

Aus dem Institut für Erbpathologie und Zuchthygiene
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. G. W. Rieck

Vergleichende Betrachtung von Längenmaßen und Winkelmaßen
und deren métrische Erfassung am lebenden Tier zweier
Zuchtrichtungen des Deutschen veredelten Landschweines

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
bei dem Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Lothar Köhler
Tierarzt aus Jahnsdorf/Erzgebirge

Gießen 1972

Aus dem Institut für Erbpäthologie und Zuchthygiene
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. G. W. Rieck

Vergleichende Betrachtung von Längenmaßen und Winkelmaßen
und deren metrische Erfassung am lebenden Tier zweier
Zuchttrichtungen des Deutschen veredelten Landschweines

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
bei dem Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Lothar Köhler
Tierarzt aus Jahnsdorf/Erzgebirge

Gießen 1972



Mit Genehmigung des Fachbereiches Veterinärmedizin
in Gießen

Dekan: Professor Dr. G. Lämmler

Berichterstatter: Professor Dr. G.W. Rieck

Tag der mündlichen Prüfung: 7.7.1972

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	5
2. Literaturübersicht	6
2.1 Arthrotische Veränderungen an den Hinter- und Vordergliedmaßen	8
2.2 Epiphysenlösungen an den Hinterglied- maßen unter besonderer Berücksichti- gung der Epiphyseolysis proximalis femoris	17
2.3 Pathologische Veränderungen an der distalen Ulnaepiphyse	23
2.4 Apophyseolysis am Sitzbeinhöcker	25
3. Eigene Untersuchungen	27
3.1 Material und Methodik	27
3.2 Ergebnisse	41
4. Diskussion	70
5. Zusammenfassung	75
6. Literaturverzeichnis	76

1. Einleitung

In den letzten Jahren hat sich in der Schweinezucht ein erheblicher Wandel vollzogen; das Mehrzweckschwein der älteren Zuchtrichtung wurde systematisch vom Fleischschwein verdrängt, da die Nachfrage nach vermehrt fleischführenden Körperpartien und qualitativ hochwertigem Schweinefleisch ständig anstieg. Diesen neuen Marktanforderungen konnte nur das Deutsche veredelte Landschwein der modernen Zuchtrichtung (Fleischschwein) gerecht werden.

Die Umzüchtung vom Mehrzweckschwein zum Fleischschwein brachte aber auch unangenehme Begleiterscheinungen mit sich, die sich hauptsächlich auf den Bewegungsapparat konzentrieren und ein großes Problem für die Tierzucht darstellen. Es kann mit Sicherheit gesagt werden, daß durch die Typumstellung das Ausmaß an Beinschäden zugenommen hat. Neben diesen Beinschäden, die in jedem Falle den Abgang der Tiere zur Folge haben, kommen aber auch Stellungsanomalien gehäuft zur Beobachtung.

Im Rahmen dieser Arbeit soll geprüft werden, in welchem Maße die Deutschen veredelten Landschweine der modernen Zuchtrichtung von den Deutschen veredelten Landschweinen der alten Zuchtrichtung in Bezug auf Längenmaße und Extremitätenstellung voneinander abweichen. Dabei ist das Hauptaugenmerk auf die metrische Erfassung dieser Kriterien gerichtet, um Beurteilungsmaßstäbe, sowohl für die klinische Seite als auch für die züchterische Seite aufstellen zu können.

2. Literaturübersicht

Die Umzüchtung auf einen schnellwüchsigen, frühreifen und langen Typ des Deutschen veredelten Landschweines wirft für die Tierzucht ein großes Problem auf und in allen führenden Schweinezüchtländern ist man sich darüber einig, daß mit dem Import von sogenannten Fleischschweinen und mit der Umstellung der Zucht auf diesen Fleischschweintyp eine gewisse Konstitutionsschwäche in die Zuchten hineingetragen wurde. Bereits RIECK (1961) machte auf eine bestehende mangelhafte Konstitution in der deutschen Schweinezucht aufmerksam, die nach seiner Meinung durch die rasche Typumstellung auf einen übermäßig langen Muskelbildner entstanden ist. Der Verfasser geht sogar soweit, daß er von einer Konstitutionskrise spricht und begründet dies mit der bestehenden geringen Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung und stellt die Beinschäden als besonders alarmierend heraus. Bei ihren Untersuchungen in Herdbuchzuchtbetrieben ermittelten EIKMEYER und MAYER (1965), daß in einer hohen Zahl die Jungsauen vorzeitig von der Zucht ausscheiden mußten. Als häufigste Abgangsursache wird von ihnen die Sterilität angeführt, sie liegt bei 34 % der Gesamtabgänge. Weitere 24 % der Sauen mußten wegen unbefriedigender Zuchtleistung ausscheiden. Auch EIKMEYER und MAYER (1965) sind der Meinung, die mangelhafte Konstitution der Sauen ursächlich für die Sterilität und die ungenügende Zuchtleistung verantwortlich machen zu müssen, zumal eine gestörte Fruchtbarkeit das erste Anzeichen für eine Konstitutionsschwäche darstellt. Fütterungs- und Haltungsfehler kommen als Ursache nicht in Betracht.

Beinschäden sind mit 11 % an den Abgängen beteiligt,
wobei die Verfasser unter Beinschäden nicht infektiöse
und nicht traumatisch bedingte, langsam entstandene
Lahmheiten verstehen. In fast allen Fällen bestand
eine chronisch deformierende Entzündung des Knie- und
Tarsalgelenkes, für deren Ursache ein konstitutions-
schwacher, den normalen Belastungen nicht gewachsener
Bewegungsapparat verantwortlich gemacht wird. Die Aus-
führungen von EIKMEYER und MEYER (1965) und von BAUER
(1963) bekräftigen in bestimmter Hinsicht die Befürch-
tungen von RIECK (1961), auch wenn einige Autoren es
als eine Übertreibung finden, von einer Konstitutions-
krise in der Schweinezucht sprechen zu wollen (LAUPRECHT,
SCHULZE und BOLLWAHN, 1967; HARING, 1961). Bezogen auf
die bestehenden Beinschäden ist man sich darüber einig,
daß mit der Umstellung der Zucht auf einen sogenannten
Fleischschweintyp die Gliedmaßenkrankungen erheblich
an Bedeutung zugenommen haben.

Bei diesen Erkrankungen der Gliedmaßen beim Schwein
handelt es sich weniger um funktionelle oder organische
Störungen des zentralen Nervensystems, sondern es wer-
den nach Meinung von REICHEL (1962), GLAWISCHNIG (1965),
ZIEGER (1967), GÄNGEL und STUMPF (1968) und HERRMANN
(1969) vermehrt n i c h t zentralnervös bedingte Moti-
litätsstörungen festgestellt. Durch die Selektion auf
größere Körperlänge erfolgte insgesamt eine erhebliche
Umformung des Skelettes (MEYER und LINDFELD, 1969; MEYER
und BAHNSEN, 1965; LINDFELD, 1969; MEYER, 1964; IMMISCH,
1966), diese Veränderungen bleiben sicherlich nicht ohne
Folgen auf die Statik und sie müssen mitverantwortlich
gemacht werden für das gehäufte Auftreten von Bewegungs-

störungen bei Schweinen mit größerer Körperlänge. Die Untersuchungen von LINDFELD (1969) und MEYER und LINDFELD (1969) zeigen eindeutig, daß mit steigender Wirbelzahl - gleich größere Körperlänge - die Schlachtleistung ab-, die Bewegungsstörungen aber erheblich zunehmen.

2.1 Arthrotische Veränderungen an den Hinter- und Vordergliedmaßen

Erstmals konnte THOMASEN (1939) Veränderungen an den Humerusköpfen von Baconschweinen finden, die eine Ähnlichkeit mit der Calvé-Perthes-Krankheit aufwiesen. CHRISTENSEN beobachtete 1953 zum ersten Mal das uns heute geläufige Bild der Arthrosis deformans an neun Ebern dänischer Abstammung. Neben steifen Gliedmaßen und Lahmheit zeigten die Eber eine kyphotische Rückenhaltung und ein starkes Seitwärtsschwingen der Nachhand.

Diese hier beschriebenen klinischen Symptome werden von DANNENBERG und LETZ (1967), ZIEGER (1967) und GÄNGEL und STUMPF (1968) bestätigt. Wobei von GÄNGEL und STUMPF für den spezifischen Schritt in der Hinterhand, der bei einer Arthrose des Sprunggelenkes vorliegt, der Begriff "Stechschritt" geprägt wird. Dieser sogenannte "Stechschritt" kommt dadurch zustande, daß die Hintergliedmaßen im Schritt plötzlich angehoben (sog. Hahnentritt) und anschließend weitgreifend nach vorn geschleudert werden. In allen Fällen lag eine Impotentia coeundi vor. Genauere Gelenkuntersuchungen erbrachten den Befund einer Deformation des Femurkopfes mit Randwulstbildung in Ver-

bindung mit Degeneration bzw. Lockerung des Ligamentum teres. Die Gelenke waren vermehrt gefüllt. Am Schulter-, Ellenbogen-, Knie- und Sprunggelenk wurden ähnliche Veränderungen festgestellt. Röntgenologisch waren neben den Knochenaufreibungen in Gelenksnähe, die osteoporotischen Veränderungen an den Knochen am auffälligsten. CHRISTENSEN (1953) ist der Meinung, einen Mineralstoffmangel als Krankheitsursache ausschließen zu können, er vermutet eher eine erbliche Disposition. In Deutschland wird in den Jahren bis 1959 kaum über arthrotische Veränderungen gesprochen. Es liegen wohl Veröffentlichungen über Gelenkserkrankungen bei Schweinen vor (KERNKAMP, 1937; GLÄSSER, HUPKA und WETZEL, 1950; WELLMANN, 1957; SCHÜTZLER, 1959), es handelt sich bei den beschriebenen Fällen aber hauptsächlich um primär entzündliche Gelenkveränderungen, die zu einem großen Teil durch Infektionen entstanden sind oder deren Ursache auf eine allergische Grundlage zurückzuführen ist. Auch DIETZ und KUNTZE (1959) erwähnen in ihrer Arbeit noch keine arthrotischen Gelenkserkrankungen, sie gehen ausschließlich auf die Arthritiden des Schweines ein. Den einzigen Fall einer Arthrosis deformans beschrieb SCHILLING 1958. Er berichtet über einen Eber dänischer Abstammung, dessen Körperbau in ganz klarer Form den angestrebten Eigenschaften des sog. Fleischschweintyps entsprach, der aber schon im Jugendalter einen Gangfehler besaß. Nach sechsjähriger Nutzung des Ebers besteht im Sprunggelenk eine vollkommene Bewegungsunfähigkeit, Lahmheit und daraus resultierend eine Impotentia coeundi. Die Stellung in der Hinterhand wird mit "säbelbeinig" beurteilt und die Fessel ist stark durchtrittig. Der pathologisch-anatomische Befund erbringt eine knöcherne Verwachsung der beiden distalen Reihen der

Fußwurzelknochen, die eine verringerte oder aufgehobene Federwirkung des Sprunggelenkes zur Folge hat. Diese knöcherne Verwachsung der distalen Reihen der Fußwurzelknochen stellt SCHILLING als Ursache für die bestehende Durchtrittigkeit heraus, da durch die fehlende Federwirkung im Sprunggelenk diese Funktion auf die Muskulatur und auf den Sehnenapparat der Hinterhand übertragen wird, die Sehnen dadurch aber erschlaffen und es somit zur Durchtrittigkeit im Fesselgelenk kommt. Einige Tochtertiere des Ebers zeigten die gleiche "säbelbeinige" Stellung in der Hinterhand und auch diesen Gangfehler.

Ab 1959 häufen sich die Mitteilungen über bestehende Arthrosen. So konnte SABEC (1960) an 700 untersuchten Mast- und Zuchtschweinen nachweisen, daß bei 82 % der Mastschweine mit holländischer Abstammung ausgeprägte arthrotische Veränderungen an den Sprunggelenken vorlagen. Im Gegensatz hierzu fanden sich ähnliche Gelenksveränderungen, die in ihrem Ausmaße aber bedeutend schwächer waren, bei nur 23,8 % der Deutschen veredelten Landschweine des Hoyaer Typs. Die Beurteilung der Schweine holländischer Abstammung erbrachte einmal, daß die Tiere viel liegen, sich ungern erheben und statt sich vollkommen zu erheben, verharren sie in einer "hundesitzigen" Stellung und bewegen sich auch in dieser Stellung. Im Stand fällt die Trippelbewegung in der Hinterhand auf. Zum anderen zeigen die Tiere, besonders bei Körpergewichten von mehr als 80 kg auffallend, durchweg eine fehlerhafte Stellung in der Hinterhand. Die Stellung der Hinterextremitäten ist säbelbeinig und kuhhessig, Vorder- und Hinterextremitäten sind unter den Rumpf gestellt, und es erfolgt eine Verlagerung der Körperlast auf die Vorderbeine. Mit zunehmendem Körpergewicht ist eine Verstärkung der Bewegungs- und Stel-

lungsanomalien zu beobachten. Die arthrotischen Veränderungen, Exostosen und Ankylosen sind fast ausnahmslos auf die medialen Abschnitte des Sprunggelenkes und das Os metatarsale III lokalisiert und sind verbunden mit einer Deformation dieser Knochen. Trotz dieser palpatörisch feststellbaren Veränderungen ist das Sprunggelenk weder vermehrt warm, noch liegt eine Schmerzhaftigkeit vor (BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER, 1968; GÄNGEL und STUMPF, 1968). Eine gegenteilige Meinung hierzu vertritt GLAWISCHNIG (1965), der Schmerzhaftigkeit am Sprunggelenk feststellen konnte. Die Ursachen hierfür liegen in einer stärkeren Belastung der medialen Knochenpartien, wobei diese wiederum hervorgerufen wird durch starke Winkelung der Rollbeinkämme und eine Verkleinerung des medialen Rollbeinkammes. Diese Schrägstellung und die Verkleinerung des medialen Rollbeinkammes konnte von SCHILLING (1963) bestätigt werden. SCHILLING zieht daraus den Schluß, daß die unkorrekte Stellung der Hintergliedmaßen verantwortlich gemacht werden muß für die veränderten Verhältnisse an den Knochen und Gelenken, wobei eine mangelhafte Ossifikation der Knochen von Schweinen holländischer Abstammung sich auf die krankhaften Umformungen weiterhin fördernd auswirkt. Die Stellungsfehler werden zurückgeführt auf die übermäßige Rückenlänge und einen großen Muskelansatz an der Hinterhand, was zwangsläufig zu ungünstigen statischen Verhältnissen führen muß.

Im Gegensatz zu SABEC (1960) machte KÖRNER (1963) die Beobachtung, daß Schweine holländisch-dänischer Blutführung bereits bei einer Körpermasse von 50 kg spezifische Stellungs- und Bewegungsanomalien zeigen, die auf eine Arthrosis deformans des Sprunggelenkes schließen lassen.

Er vertritt dabei die Ansicht, daß eine geringgradige Ausprägung der Stellungs- und Bewegungsanomalien unbedingt als physiologisch anzusprechen sei, da dies lediglich eine Folge der Anpassung an die abnorme Körperlänge der Schweine holländischer Abstammung darstelle.

GLAWISCHNIG (1965), der chronisch deformierende Arthrosen des Knie- und Sprunggelenkes beobachtete, die in österreichischen Schweinezuchten nach Import von langen Typen aus Holland, Dänemark, Schweden und der Bundesrepublik Deutschland erstmals auftraten, ist der Meinung, daß diese krankhaften Veränderungen in direktem Zusammenhang zu dem extrem langen Körper stehen. Er stimmt hierin mit der Meinung vieler Autoren überein (SABEC 1960; SCHILLING 1963; PRIEBE 1966). Denn auch PRIEBE (1966) ist der Auffassung, daß beim sog. Fleischschwein veränderte statische Verhältnisse vorliegen, die Beinschäden und Hinterhandschwächen zur Folge haben. Er bringt den Nachweis, daß Nachkommen eines Ebers, der die typischen Symptome einer Arthrosis deformans zeigt, ebenfalls an einer Arthrosis deformans leiden und das bereits im Saugferkelalter. Aus England liegt ein Bericht von THURLEY (1965) vor, in dem er über Arthropathien bei Schweinen berichtet. Bei diesen Arthropathien handelt es sich in der Hauptsache um Knorpelläsionen, die nicht nur an den Gelenken der Hintergliedmaßen gefunden wurden, sondern auch an den Vordergliedmaßen. So z.B. an den proximalen Ulnagelenkflächen und den Humerusköpfen. Nach seiner Meinung sind dies die Folgen der modernen Zuchtichtung, denn das schnelle Wachstum, die gute Futterverwertung und der hohe Muskelansatz können von den Schweinen nicht verkraftet werden.

DUTHIE und LANCASTER (1964) erwähnten unter dem klini-

schen Syndrom "leg weakness" bereits schon einmal arthritische Veränderungen, die sie an den Karpalgelenken fanden. Aufbauend auf diese Befunde führten WALKER und Mitarb. (1966) Untersuchungen an veränderten Karpalgelenken durch. Es war ihnen möglich, durch experimentelle Überbelastung der Vordergliedmaßen, wie Belastung nur einer Vorderextremität oder die Überbelastung der gesamten Vorderhand, indem Bleisättel aufgelegt wurden, Veränderungen an den Karpalgelenken hervorzurufen. Bei diesen pathologischen Veränderungen handelte es sich zum Teil um typische Arthrosen, es kamen aber auch distale Ulnaepiphyenlösungen zur Beobachtung. GÄNGEL und STUMPF (1968) treffen die Feststellung, daß neben den Beinschäden an der Hinterhand die Bewegungsstörungen im Bereich der Vorderextremitäten zugenommen haben. Dabei liegen die Lahmheitsursachen hauptsächlich im Bereich der distalen Ulnaepiphyse. Nach ihrer Meinung kommt es zu diesen Veränderungen an der distalen Ulnaepiphyse durch eine Überbelastung in der Vorderhand. Diese Überbelastung findet ihren Ausdruck in der abnormen Stellung der Vorderextremitäten, wie X-Beinigkeit und Rückbiegigkeit; sie wird unterstützt durch die schnelle Gewichtszunahme dieser Schweine. Diese Feststellung von GÄNGEL und STUMPF wird durch die Untersuchungen von BOLLWAHN (1965 a) und LAUPRECHT, SCHULZE und BOLLWAHN (1967) bestätigt.

MEYER (1963) trifft in Abschätzung der Grenzen und Möglichkeiten der Fleischschweinzüchtung die Feststellung, daß eine einseitige Selektion auf Verlängerung und Verbreiterung des Rahmens in Verbindung mit erhöhtem Fleischansatz zwangsläufig begünstigend auf die Entstehung von Gliedmaßenkrankungen wirken muß. Es werden aber nicht nur allein in Hinsicht auf die Gesundheit der Tiere

Grenzen gesetzt, sondern es ist gleichzeitig auch mit einer Minderung der Fleischqualität zu rechnen. Im Zuge der Umzüchtung des Deutschen veredelten Landschweines, bei der es zu einer Zunahme der Körperlänge um etwa 10 % gekommen ist (MEYER 1965), blieb eine Auswirkung auf den anatomischen Bau des Skelettes nicht aus. MEYER (1964) stellte eine Abhängigkeit der Fesselstellung in Bezug auf Fesselbein-, Kronbein- und Körperlänge fest. So vergrößerte sich mit der Körperlänge auch die Länge der Fessel- und Kronbeine, wobei sich nach Meinung des Autors aus dieser Verlängerung der Phalangen die Durchtrittigkeit in der Fessel bei extrem langen Schweinen erklären läßt. IMMISCH (1966) konnte die gleiche Feststellung treffen. Diese genetischen Beziehungen, die zwischen der inneren Schlachtkörperlänge und verschiedenen Autopodiumknochen bestehen, fehlen bei der Ausbildung des Beckens. Im Gegenteil, es besteht sogar eine relative Verkürzung des Beckens, die hauptsächlich durch das kurze Sitzbein zustande kommt (MEYER und BAHNSEN, 1965). Diese Veränderungen wirken sich nach Meinung der Verfasser auf die gesamte Statik des Körpers aus, da die Hebelwirkung, die von der Sitzbeinmuskulatur über das Becken auf das Rumpfskelett ausgeübt wird, herabgesetzt ist. Diese Verhältnisse begünstigen auch zum Teil die Unterständigkeit der Hintergliedmaßen bei den langen Fleischschweintypen. MEYER (1965) versucht an Hand der anatomischen Veränderungen, die an den Hintergliedmaßen bestehen, zu einem gewissen Grade das Zustandekommen der Gliedmaßenkrankungen zu erklären. So wird durch die Verlängerung bestimmter Autopodiumknochen, die schräg zu den angreifenden Kräften liegen, wie z.B. Roll-, Fersen-, Fessel- und Kronbein, deren Hebel-

wirkung verstärkt. Diese verstärkten Hebelwirkungen müssen von den Sehnen und Bändern kompensiert werden; damit in Verbindung steht aber eine Mehrbelastung der Gelenkbänder und des Sehnenapparates und es ist darum nicht auszuschließen, daß durch die zusätzliche Belastung der Gelenkbänder die Entstehung der arthrotischen Veränderungen begünstigt wird. Bezieht man diese Tatsachen speziell auf das Sprunggelenk, so besteht eine Beziehung zum Spat des Pferdes.

Für die Entstehung des Spat werden verschiedene Faktoren angeführt. Einmal ist es ein allgemeiner Konstitutionsmangel und der damit in Verbindung stehende unvollkommene Feinbau des Sprunggelenkes. Hinzu kommen noch Stellungsanomalien, abnormer Bau des Sprunggelenkes und die Winkelung des Tarsus. Wobei als auslösendes Moment die geringgradigen Traumen angeführt werden, die durch die Bewegung und gleichzeitiger Überbelastung des Sprunggelenkes ständig einwirken (BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER, 1968; SILBERSIEPE und BERGE, 1954).

Das alles sind Befunde, die für das Fleischschwein ebenfalls zutreffend sind. Auch GÄNGEL und STUMPF (1968) sehen eine enge Beziehung zwischen den Arthrosen des Sprunggelenkes beim Schwein und dem Spat des Pferdes. Nach der Meinung von NIEBERLE und COHRS (1961) entstehen die chronisch deformierenden Arthropathien durch sich ständig wiederholende traumatische Einflüsse auf das Gelenk. Es steht auch eindeutig fest, daß es sich bei diesen chronischen Arthropathien um primär degenerative Vorgänge handelt, bei denen die Grenze der Anpassungsfähigkeit überschritten wurde, und in deren Folge es zur Zerstörung und zum Umbau an den Gelenken kommt. Das

Endstadium stellt dann jeweils eine deformierende oder eine ankylosierende Arthrose bzw. eine Kombination zwischen beiden Formen dar (BOLZ, 1951; NIEBERLE und COHRS, 1961). Röntgenologisch zeigen sich an den Gelenken die gleichen typischen Veränderungen, z.B. Verengerung der Gelenkspalten, Randexostosen, osteosklerotische Wucherungen und Knochenbrückenankylosen (SABEC, 1960; BOLLWAHN, 1965 a, 1965 b; LAUPRECHT, SCHULZE und BOLLWAHN, 1967).

Untersuchungen von MEYER und GRÖNING (1965) ergaben, daß der Mineralstoffbedarf bei Fleischschweinen erhöht ist. Dazu kommt noch, daß die Mineralisation des Skelettes bei diesen schnell wachsenden Schweinen in einer sehr kurzen Zeit erfolgen muß. Zu diesen Ergebnissen gelangten sie durch die Bestimmung des Asche-, Kalzium und Phosphorgehaltes von Autopodiumknochen. Auf die Gefahr eines Mangels an Mineral- und Wirkstoffen wird von KIRCHGESSNER und BURGSTELLER (1966) hingewiesen, da der Wachstumsquotient von Mastschweinen neuer Zuchttrichtung im Gegensatz zu dem alter Typen erhöht ist und zum anderen die höhere Leistung mit geringerem Futtereinsatz erzielt wird. Inwieweit es durch die Unterbilanz im Mineralstoffhaushalt zu Bewegungsstörungen kommen kann, ist noch umstritten.

Zusammenfassend kann zur Ätiologie der Arthrosen folgendes gesagt werden: Ein wichtiger Faktor ist das veränderte Gefüge am Skelett des moderenen Fleischschweines. Diese Veränderungen, die sich mit der Umzüchtung ergeben haben, sind bedingt durch den grazileren Bau der Skelettknochen und der Gelenke, durch die außergewöhnliche Körperlänge und die damit in Verbindung stehende Verlängerung

verschiedener Autopodiumknochen. Daraus resultiert eine unphysiologische Körperhaltung, die ihren Ausdruck findet in einer unkorrekten Beinstellung und einer damit verbundenen Überbeanspruchung der Bänder und Sehnen und einer Überbelastung der Gelenke (NICKEL, SCHUMMER und SEIFERLE, 1954; KOCH, 1960; SABEC, 1960; MEYER, 1963, 1964, 1965; SCHILLING, 1963; HARING, 1961; GLAWISCHNIG, 1965; MEYER und BAHNSEN, 1965; IMMISCH, 1966; PRIEBE, 1966; MEYER und LINDFELD, 1969; LINDFELD, 1969).

Ebenso scheint die Störung im Mineralstoffhaushalt eine ätiologisch wichtige Rolle zu spielen (MEYER und GRÖNING, 1965; KIRCHGESSNER und BURGSTALLER, 1966; WIESNER, 1967), wobei aber in keinem Fall eine Rachitis vorliegt (SABEC, 1960; BEHRENS, 1961; SABEC, SCHILLING und SCHULZ, 1961; ENGLERT, KOPP und GROSSMANN, 1967). Außerdem können Infektionskrankheiten vernachlässigt werden, das trifft nach Meinung von GÄNGEL und STUMPF (1968) auf alle Fälle für den Rotlauf zu.

2.2 Epiphysenlösungen an den Hintergliedmaßen unter besonderer Berücksichtigung der Epiphyseolysis proximalis femoris

Epiphysenlösungen am Femurkopf kamen schon vor der Umzüchtung zu einem modernen Fleischschwein zur Beobachtung; es ist ein Leiden, das bei allen Tierarten auftritt, in den letzten Jahren aber bei den Schweinen immer häufiger beobachtet wird (BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER, 1968). Diese Autoren definieren die Epiphyseolysis proximalis femoris als eine "Ab- bzw. Auflösung der proximalen Epiphyse des Femur und eine Verschiebung derselben vom

Schenkelhals". Wenn auch in geringer Zahl, so werden doch auch Ablösungen der Epiphysen an anderer Stelle beobachtet, z.B. an der distalen Femurepiphyse und der distalen und proximalen Epiphyse an Tibia und Fibula (HUPKA, 1959; VUKELIC und RAPIC, 1960; VUKELIC, RAPIC und GERES, 1960).

WIESSNER und WIESSNER (1952) berichteten erstmals über eine Epiphyseolysis beim Schwein. HUPKA (1959) sah dieses Leiden bei zugekauften Jungebern, die nach dem ersten Deckakt plötzlich eine hochgradige Bewegungsstörung bekamen. Eine weitere Zuchtverwendung war nicht möglich, da in Folge der bestehenden Bewegungsstörung eine Impotentia coeundi vorlag. Daß es aber nicht nur eine Erkrankung von Jungebern ist, beweist die Mitteilung von VUKELIC und RAPIC (1960), sie beschreiben eine Epiphyseolysis proximalis femoris bei einem dreijährigen Eber. Neben männlichen Zuchttieren können auch weibliche Tiere erkranken (VUKELIC und RAPIC, 1960). Im allgemeinen zeichnet sich ab, daß das Vorkommen der Epiphyseolysis weder auf ein bestimmtes Gewicht noch auf ein bestimmtes Geschlecht festgelegt ist. Es können weibliche und männliche Zuchttiere und Masttiere erkranken (WIESSNER und WIESSNER, 1952; v.MICKWITZ, 1961; BOLLWAHN, 1965a, 1965 b; HOORENS u. Mitarb., 1966; JELINEK, 1967; BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER, 1968; GÄNGEL und STUMPF, 1968; HERRMANN, 1969). Daneben sind Erkrankungsfälle bei Kastraten und Zwittern beschrieben worden (WALKER u.Mitarb., 1966; BOLLWAHN, 1965 b; HERRMANN, 1969) und selbst bei Ferkeln kamen Epiphysenlösungen zur Beobachtung (GÄNGEL und STUMPF, 1968). GÄNGEL und STUMPF (1968) berichten auch über eine Epiphyseolysis proximalis

femoris bei einem Eber der Rasse Deutsches Edelschwein. Es besteht aber eine einheitliche Meinung darüber, daß die Epiphyseolysis, die in den letzten Jahren immer häufiger auftritt, in einem engen Zusammenhang steht mit dem Import von schnellwüchsigen und frühreifen Schweinerassen (SABEC, 1960, 1967; BEHRENS, 1961; REICHEL, 1962; BAHNSEN, 1964; KÜST und SCHAEZT, 1965; IMMISCH, 1966; ZIEGER, 1967; GÄNGEL und STUMPF, 1968; HERRMANN, 1969).

Das klinische Erscheinungsbild der Epiphyseolysis proximalis femoris wird einheitlich beschrieben, bestimmt wird es durch eine Stellungsanomalie, Belastungs- und Bewegungsstörungen, Muskelatrophie und Entlastungsreaktionen (HUPKA, 1959; VUKELIC und RAPIC, 1960; REICHEL, 1962; BOLLWAHN, 1965 b; BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER, 1968; GÄNGEL und STUMPF, 1968). In vielen Fällen besteht eine plötzliche Lahmheit, die dann immer hoch- bis höchstgradig ist und die als pathognostisch angesehen werden kann.

Die Stellung der Hinterbeine ist bodeneng, es kann sogar vorkommen, daß die Hinterbeine gekreuzt gehalten werden. Bei einseitiger Lösung der proximalen Femurepiphyse sind die Gelenke der erkrankten Gliedmaße stark adduziert, die Gliedmaße berührt dann nur noch mit der Klauenspitze den Fußboden, wobei in schweren Fällen die erkrankte Extremität überhaupt nicht mehr angesetzt wird. Auch im Schritt fußt die erkrankte Gliedmaße nur mit der Klauenspitze. Ebenso typisch wie die Klauenspitzenfußung ist die Tatsache, daß beim Vorführen der erkrankten Extremität diese diagonal zur Vorderextremität zeigt, und daß der gesamte Schritt verkürzt ist. Die kyphotische

Rückenhaltung, Belastung der Karpalgelenke und Un- ständigkeit der Hinterhand wird als Entlastungsreaktion angesehen. Bei bilateraler Epiphyseolysis liegen die Tiere ständig, sie nehmen dabei eine seitliche Sitzhal- tung ein. Den Tieren gelingt es nur bei Hilfestellung sich zu erheben. Mittels der Palpation und der Auskul- tation ist es möglich, den Erkrankungsprozeß genau zu lokalisieren, da bei Rotation der erkrankten Gliedmaße ein Krepitationsgeräusch wahrnehmbar ist. Für die genaue Diagnosestellung ist eine Röntgenuntersuchung unbedingt erforderlich (BOLLWAHN, 1965 a, 1965 b; GÄNGEL und STUMPF, 1968). An Hand des Röntgenogrammes können die differentialdiagnostisch noch möglichen Erkrankungen, wie Frakturen am Femurhals oder Frakturen der Femurdia- physe und die Coxarthrose ausgeschlossen werden. Außer- dem ist es möglich, die für die Epiphyseolysis proxima- lis femoris typischen Ab- und Umbauprozesse genau zu verfolgen. Die stärksten Veränderungen finden sich da- bei am Femurhals. So besteht anfangs nur ein Struktur- verlust des femurseitig gelegenen Knochengewebes im Be- reich der Epiphysenfuge, der in einen Substanzverlust an der gleichen Stelle übergeht. Die Auflösung des Fe- murhalses schreitet soweit fort, bis der Femurschaft erreicht ist. BOLLWAHN (1965b) und GÄNGEL und STUMPF (1968) unterscheiden dabei zwei Verlaufsformen, einmal die akut-kontinuierliche und zum anderen die chronische Form.

Zur Ätiologie der idiopathischen Epiphysenlösung be- stehen die verschiedensten Auffassungen. Es zeichnet sich aber die Tendenz ab, den veränderten anatomischen Bau der Schweine moderner Zuchttrichtung und die damit in Verbindung stehende Verschiebung in der Statik und

Dynamik des Skelettes als Ursache anzusehen. Diese statisch-dynamischen Veränderungen am Skelett, wie sie durch die Umzüchtung entstanden sind, wurden bereits unter 2.1 beschrieben. Sie haben aber auch für das Zustandekommen der Epiphysenlösung eine Bedeutung. Es wird angenommen, daß der Stütz- und Bewegungsapparat trotz anatomischer Disproportionen und stärkerer Belastung in Folge von erhöhtem Muskelansatz das normale Gewicht noch tragen kann, kommt es aber zusätzlich zu einer Überbelastung (Deckakt, Transport usw.), so kann daraus eine plötzliche Ablösung der Epiphyse vom Femurhals resultieren (BOLLWAHN, 1965 b, BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER, 1968; GÄNGEL und STUMPF, 1968).

Als weitere Ursache wird eine Störung im Mineralstoffwechsel, Vitaminhaushalt und Hormonhaushalt angenommen. HUPKA (1959) und BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER (1968) berichten, daß die Epiphysenlösung gehäuft bei Jungebern auftritt, die aus der Winterzucht stammen. Diese Eber wurden einseitig mit größeren Mengen pflanzlichem und tierischem Eiweiß gefüttert, um recht schnell Ausstellungskondition zu erreichen, gleichzeitig kam es aber zu einem Mangel an Vitamin A und C. Es ist somit eine gewisse Verbindung zum Skorbut des Menschen hergestellt (HUPKA, 1969). KOLB (1962) und WIESNER (1967) stellen deutlich heraus, daß dem tierischen Organismus unbedingt Vitamin A zugeführt werden muß, wenn kein Defizit im Vitamin-C-Haushalt entstehen soll. Bei einem Vitamin-A-Mangel kommt es zum Absinken des Gehaltes an Vitamin C im Blut (STEPP, KÜHNAU, SCHRÖDER zit. HUPKA, 1959). Ein Vitamin-C-Mangel führt zu osteoporotischen Veränderungen am Skelettsystem, wobei die Hauptveränderungen im Bereich zwischen Epi- und Diaphyse liegen.

Spontanfrakturen sind dabei nicht ausgeschlossen und treten auch gehäuft auf. Daneben bestehen aber auch Blutungen an der Backenschleimhaut und am Zahnfleisch (KOLB, 1962).

Diese Symptome, wie sie von KOLB (1962) für einen Vitamin-C-Mangel beschrieben wurden, insbesondere die Blutungserscheinungen im Bereich der Mundschleimhäute, stimmen überein mit den Angaben von HUPKA (1959) und BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER (1968), die diese gleichen Blutungen in Verbindung mit Epiphysenlösungen beschreiben. Die schnellwüchsigen und frühreifen Schweinerassen haben einen erhöhten Mineralstoffbedarf, da einmal der Mineralisationsgrad höher liegt und zum anderen die Mineralisation in sehr kurzer Zeit erfolgen muß (MEYER und GRÖNING, 1965; KIRCHGESSNER und BURGSTALLER, 1966). Darum ist man der Meinung, daß eine Störung im Mineralhaushalt mit verantwortlich gemacht werden kann für die Ablösung der Epiphysen (WIESSNER und WIESSNER, 1952; PLONAIT, 1965; SWAHN, 1967; BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER, 1968; GÄNGEL und STUMPF, 1968; HERRMANN, 1969). Dagegen sprechen die Untersuchungen von BOLLWAHN (1965 b), denn er ermittelte, daß die Blutserumwerte von Kalzium, anorganischem Phosphor und der alkalischen Phosphatase bei erkrankten Schweinen sich innerhalb der angegebenen Normalwerte bewegen. Lediglich der Ca:P-Quotient war leicht erhöht ($\text{Ca:P} = 1,59$).

HUPKA (1959) und BOLZ, DIETZ, SCHLEITER und TEUSCHER (1968) beschreiben Epiphysenlösungen bei Ebern, die sich gerade in der Geschlechtsreife befinden; es ist daher nicht ausgeschlossen, daß der Androgenwirkung eine Rolle bei der Krankheitsentstehung zukommt. Denn durch die Wirkung von Androgen kann es zu einer Lockerung des Epiphysenfugenknorpels kommen (HERRMANN, 1969).

V.MICKWITZ (1961) und HERRMANN (1969) sind der Meinung, daß der Eiweißunterernährung eine gewisse Bedeutung zukommt.

Inwieweit all diese aufgeführten Faktoren als alleinige Ursache für die Entstehung der Epiphyseolysis proximalis femoris eine Rolle spielen, ist ungeklärt. Die andere Möglichkeit ist, die Kombination all dieser Faktoren als Ursache herauszustellen. HERRMANN (1969) versuchte durch pathohistologische Untersuchungen Aufschluß über die formale und kausale Genese der Epiphyseolysis proximalis femoris zu bekommen. Er vertritt dabei die Meinung, daß die Epiphysenlösung dadurch bedingt ist, indem ein "Mißverhältnis zwischen der mechanischen Beanspruchung und der Widerstandsfähigkeit des Knorpels besteht, ersteres als Folge statisch-dynamischer Störungen, der Körpergewichtserhöhung und einer dem Ausreifungsgrad des Skelettes nicht angepaßten Gewichtszunahme, letzteres als Folge von Stoffwechselstörungen, von denen dem Ca-Mangel, dem Proteindefizit und der Ca- und P-Unterversorgung besondere Bedeutung zukommt" (Zit. bei HERRMANN, 1969).

2.3 Pathologische Veränderungen an der distalen Ulna-epiphyse

BOLLWAHN (1965 a), LAUPRECHT, SCHULZE und BOLLWAHN (1967) und GÄNGEL und STUMPF (1968) beobachteten erhebliche Stellungsanomalien an den Vorderextremitäten. Die umfassendsten Untersuchungen führte BOLLWAHN durch, die pathologischen Befunde, die er an den Vordergliedmaßen erheben konnte, sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1 Untersuchungsbefunde am stehenden Schwein
und die Häufigkeit von Stellungsanomalien (%)
bei Tieren verschiedenen Alters (nach BOLL-
WAHN, 1965 a)

klinische Symptome an den Vorderglied- maßen	Alter: 1 Jahr Klassengröße: n = 447	1-2 Jahre	2 Jahre
vorständig	0,9 %	8,8 %	25,6 %
rückständig	0,2 %	5,8 %	7,7 %
vorbieglig	13,0 %	- -	- -
bärentatzig	0,6 %	- -	- -
o - beinig	0,2 %	- -	- -
x - beinig	30,0 %	50,0 %	66,5 %
bodeneng	0,4 %	2,9 %	7,7 %
bodenweit	- -	- -	2,5 %
Belastungsschwäche	0,2 %	- -	10,1 %

Diese Stellungsanomalien sind aber nicht die einzigen Abweichungen, die an den Vorderextremitäten gefunden wurden. So berichten WALKER u.Mitarb. (1966) über Veränderungen an den distalen Ulnaepiphysen, die im Zusammenhang mit einer "Beinschwäche" standen. Übereinstimmend zwischen den röntgenologischen und histologischen Befunden traten Knorpeldefekte auf, die einer Epiphyseolysis distalis ulnae vorausgehen.

Als klinisches Symptom imponierten neben einer starken X-Beinigkeit Bewegungsstörungen. Die Lahmheit kann soweit führen, daß z.B. bei einer beidseitigen Epiphyseolysis distalis ulnae die Vorderbeine gar nicht mehr zum Tragen heran-

gezogen werden, sondern daß die gesamte Körperlast vom Kopf aufgefangen wird, indem sich die Schweine auf den Unterkiefer stützen (GÄNGEL und STUMPF, 1968).

An einer Epiphyseolysis distalis ulnae können Eber, Sauen und auch Kastraten erkranken. Die endgültige Diagnose, ob es sich um eine Arthrose oder um eine Epiphysenlösung handelt, kann man nur an Hand des Röntgenbefundes stellen, da die klinischen Symptome für beide Krankheitsformen gleich sind (GÄNGEL und STUMPF, 1968).

2.4 Apophyseolysis am Sitzbeinhöcker

Morphologisch handelt es sich bei der Apophyseolysis um eine Ablösung des Tuber ischiadicum von der Tabula ischiadica, die Trennung erfolgt stets im Bereich des Apophysenfugenknorpels. Genau wie bei den Epiphysenlösungen an den Extremitätenknochen besteht bei dieser Erkrankung eine schwere Motilitätsstörung.

Über das Auftreten der Apophyseolysis beim Schwein liegen verschiedene Berichte vor (SCHULZE, 1962; SABEC, 1967; PETTERSON und REILAND, 1967; GÄNGEL und STUMPF, 1968; BOLLWAHN und PFEIFFER, 1969; GLAWISCHNIG, 1969), bis auf wenige Ausnahmen wurden die Apophysenlösungen bei hochtragenden Jungsauen entweder vor der Geburt oder nach dem Abferkeln beobachtet. HERRMANN, zit. bei GÄNGEL und STUMPF (1968), fand aber auch eine Apophyseolysis bei einem Mastschwein, daraus ergibt sich die Vermutung, daß die Apophyseolysis nicht alters- und geschlechtsgebunden ist.

Die klinische Diagnostik der Apophyseolysis stützt sich hauptsächlich auf die Inspektion, Palpation und Auskultation, zur Sicherung der Diagnose kann auch noch die rönt-

genologische Untersuchung herangezogen werden. Die Untersuchungsergebnisse zeigen aber, daß Ausmaß und Art der durch die Apophysenlösung verursachten Bewegungsstörungen vor allem vom Grad der Ablösung abhängig sind, aber auch davon, ob es sich um eine ein- oder beidseitige Ablösung handelt.

Entsprechend des Krankheitsgrades liegen bei den Tieren verschiedenartige Bewegungsstörungen vor. So besteht zu Beginn der Erkrankung nur eine Schwäche der Nachhand, die sich immer stärker ausbildet. Die Tiere können sich nicht mehr aus eigener Kraft erheben und nur noch mit Mühe für kurze Zeit stehen. Als Leitsymptom ist in diesem Stadium die auffällige seitliche Verwölbung der langen Sitzbeinmuskulatur anzusprechen (SCHULZE, 1962; BOLLWAHN und PFEIFFER, 1969; GLAWISCHNIG, 1969; SABEC, 1971).

Zur Ätiologie werden verschiedene Meinungen vertreten. SABEC (1967) macht eine verminderte Osteoblastentätigkeit verantwortlich, die durch eine Störung im Vitamin-C-Stoffwechsel hervorgerufen werden kann; er verweist auf eine Ähnlichkeit zum juvenilen Skorbut. In jedem Falle bestehen bereits vor der beginnenden Ablösung krankhafte Veränderungen im Bereich der Fugenknorpel. Die endgültige Trennung erfolgt durch mechanische Einwirkungen, wobei es gleichzeitig zu einem Zerreißen der Knochenhaut und der umliegenden Muskulatur kommt (SABEC, 1971). GLAWISCHNIG (1969) schließt eine Mineralstoffwechselstörung nicht aus.

3. Eigene Untersuchungen

3.1 Material und Methodik

Material

Für die vorliegenden Untersuchungen, Beurteilung der Stellung und die metrische Fixierung dieser Stellung, wurden insgesamt 519 Schweine herangezogen. Dabei gehörten 218 Tiere der alten Zuchtichtung des Deutschen veredelten Landschweines (DvL-aZ) an. Die Verteilung der Gesamt-tierzahl von 218 Schweinen auf die einzelnen Alters- und Gewichtsgruppen und die Geschlechtsverteilung sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Alters-, gewichts- und geschlechtsmäßige Zusammensetzung der untersuchten DvL-aZ-Gruppe

	Gesamt- tierzahl	weiblich	männlich
Ferkel (2 Tage)	35	15	20
Läufer (35 kg Körpermasse)	46	23	23 K
Mastschweine (80 kg Körpermasse)	28	15	13 K
Mastschweine (110 kg Körpermasse)	55	28	27 K
Zuchtschweine (110 kg Körpermasse)	26	26	- -
Altsauen und Alteber	28	23	5
	218		
	=====		

(K = Kastraten)

Die Untersuchungen am Deutschen veredelten Landschwein-Fleischschwein neuerer Zuchtichtung (DvL-Fl) wurden an 301 Tieren vorgenommen. Wie sich die Gesamt-tierzahl von 301 DvL-Fl auf die Gewichts- und Altersgruppen verteilt, ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Alters-, gewichts- und geschlechtsmäßige Zusammensetzung der untersuchten DvL-Fl-Gruppe

	Gesamt- tierzahl	weiblich	männlich
Ferkel (2 Tage)	44	18	26
Läufer (35 kg Körpermasse)	50	20	30 K
Mastschweine (80 kg Körpermasse)	40	24	16 K
Mastschweine (110 kg Körpermasse)	72	30	42 K
Zuchtschweine (110 kg Körpermasse)	45	36	9
Altsauen und Alteber	50	38	12
	<u>301</u>		
	=====		

(K = Kastraten)

Methodik

Zur Beurteilung der Stellung und für die durchzuführenden Messungen wurden die Schweine auf einem ebenen, befestigten Fußboden vorgeführt. Alle ausgeführten Messungen wurden unter diesen gleichen Bedingungen vorgenommen.

Vor Beginn der Stellungsbeurteilung bzw. den sich anschließenden Messungen wurden alle Tiere eingehend untersucht und nur solche Schweine zu den Untersuchungen herangezogen, die weder in der Bewegung noch bei der palpatorischen Untersuchung der Gliedmaßen irgendwelche Schwächen zeigten. Es handelt sich demnach bei dem gesamten Tiermaterial um Tiere, die zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung keine Lahmheiten zeigten und bei denen auch palpatorisch an den Extremitäten keine krankhaften Veränderungen nachweisbar waren; sie konnten demnach als klinisch gesund bezeichnet werden.

Wie bei jeder Beurteilung der Gliedmaßenstellung erfolgte einmal eine Betrachtung von der Seite, wobei gleichzeitig die Stellung der Vorder- und der Hintergliedmaßen erfaßt wurde. Der zweite Standpunkt erfaßte dann die Gliedmaßenstellung von vorn bzw. bei der Hintergliedmaße von rückwärts.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag in der metrischen Erfassung der Stellung, mit deren Hilfe es überhaupt erst möglich wird, einen genauen Vergleich der Körperhaltung und der Stellung der Extremitäten zwischen DvL-aZ und DvL-Fl durchzuführen.

Je nach Temperament und Erregungszustand der Tiere wurde von Fall zu Fall entschieden, ob für eine ordnungsgemäße Durchführung der Messungen eine Sedierung erforderlich wurde oder nicht. War eine Sedierung des Tieres angezeigt,

so wurde Propaphenin 1 μ g in einer Dosis von 0,2 ml pro kg Körpergewicht intramuskulär appliziert. Eine medikamentelle Beruhigung der Schweine wurde aber nur in einigen wenigen Fällen notwendig, da bei einer ruhigen und besonnenen Durchführung der Messungen die Tiere kaum in einen Erregungszustand versetzt wurden und unter diesen Bedingungen die Messungen sicher und genau durchgeführt werden konnten.

Die für die Durchführung der Messungen erforderlichen Instrumente sind in Abb. 1 dargestellt.

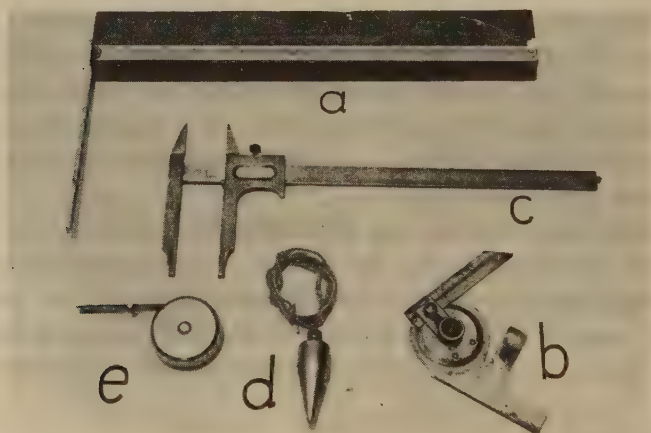


Abb. 1:

- a - 90°-Winkel mit Wasserwaage und Zentimeterskala
- b - beweglicher Winkelmesser (von 0° bis 360°)
- c - Schiebelehre
- d - Lot
- e - Stahlbandmaß
- f - Meßstock von 150 cm Länge (nicht abgebildet)

Die gleichen Instrumente, nur in kleinerer Ausführung, wurden für die Messungen an den Ferkeln und den 35 kg schweren Läuferschweinen benötigt.

Längenmessungen

Hierbei handelt es sich einmal um die R ü c k e n - l ä n g e, die gemessen wird von der Linea nuchalis superior bis zur ersten Schwanzfalte. Durchgeführt wird die Messung mittels des Stahlbandmaßes, die Maßangabe erfolgt in cm.

Das Auffinden der Linea nuchalis superior stellt keine Schwierigkeit dar, denn sie ist leicht durch die Haut hindurch palpierbar. Ebenfalls leicht zu erkennen, durch Aufrichten des Schwanzes, ist die erste Schwanzfalte. Wichtig ist bei der Messung der Rückenlänge, genau wie bei allen anderen Messungen, daß das jeweils zu messende Schwein die Grundstellung einnimmt, d.h., daß das Schwein den Kopf weder extrem hebt noch ihn bis auf den Boden senkt.

Aus der Abb. 2 ist unter a die Rückenlänge ersichtlich.

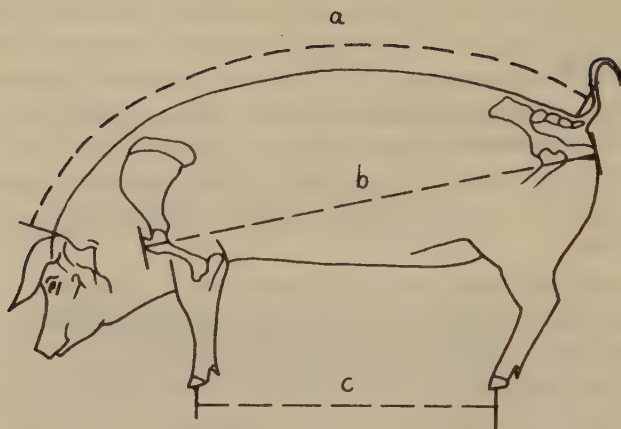


Abb. 2:

- a - Rückenlänge
- b - Diagonale
- c - Abstand des vorderen zum
hinteren Fußungspunkt

Als weiteres Längenmaß ist aus Abb. 2 (b) die D i a - g o n a l e zu entnehmen. Es handelt sich hierbei um die Entfernung vom kranialen Rand des Schultergelenkes (Tuberculum majus craniale humeri) zum Tuber ischiadicum. Gemessen wird dieser Abstand mit dem Meßstock und die Maßangabe erfolgt ebenfalls in cm.

Beim F u ß u n g s a b s t a n d handelt es sich um die Entfernung zwischen vorderem und hinterem Fußungspunkt. Es ist möglich, diese Strecke mit dem Meßstock

bzw. mit dem Stahlbandmaß zu ermitteln. Die Meßpunkte sind jeweils die Mitte der Klauen.

Der Fußungsabstand ist ebenfalls in Abb. 2 (c) dargestellt. In enger Beziehung zum Fußungsabstand stehen die Entfernungen zwischen kranialem Rand des Schultergelenkes und dem vorderen Fußungspunkt und die Entfernung zwischen Tuber ischiadicum und dem hinteren Fußungspunkt. Ermittelt wird dieser Abstand, indem das Lot vom Tuberculum majus craniale humeri gefällt wird. Die Strecke zwischen Lot und Mitte Klaue der Vorderextremität ist die gesuchte Größe und wird als V o r d e r e r U n t e r s t ü t z u n g s p u n k t bezeichnet. (Ersichtlich aus Abb. 3 (d)).

Analog dazu versteht man unter dem H i n t e r e n U n t e r s t ü t z u n g s p u n k t die Entfernung zwischen Tuber ischiadicum und Mitte Klaue der Hinterextremität, wie es aus Abb. 5 (e) ersichtlich ist. Die Maßangabe von Fußungsabstand, vorderem Unterstützungspunkt und hinterem Unterstützungspunkt erfolgt in cm.

Winkelmaße an der Vorderextremität

An der Vorderextremität sind zwei Winkel von Bedeutung, es handelt sich einmal um den Fesselgelenkswinkel und zum anderen um den seitlichen Karpalgelenkswinkel. Beide Winkel, F e s s e l g e l e n k s w i n k e l und s e i t l i c h e r K a r p a l g e l e n k s w i n k e l, werden mit dem beweglichen Winkelmesser gemessen. Der Winkelmesser wird zu diesem Zwecke leicht auf die, den jeweiligen Winkel bildenden Extremitätenteile aufge-

drückt, wodurch sich die Schenkel des Winkelmessers an die Extremität anlegen. Durch Befestigung der Stellschraube, die sich im Zentrum des Winkelmessers befindet, werden die beweglichen Schenkel des Winkelmessers fixiert, der Winkelmesser kann von der Extremität abgenommen und die genaue Gradzahl abgelesen werden.

Beide Winkel sind dargestellt, der Fesselgelenkswinkel in Abb. 3 (a) und der seitliche Karpalgelenkswinkel in Abb. 4 (a).

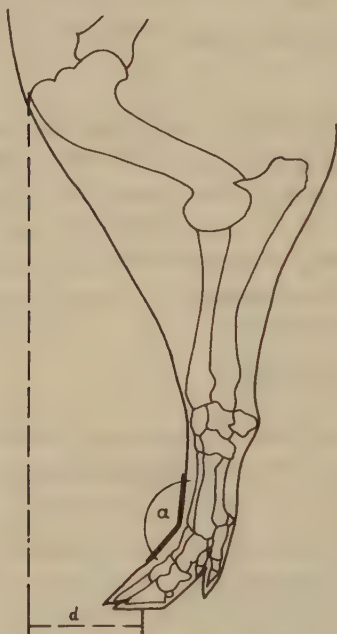


Abb. 3:

- a - Fesselgelenks-
winkel der Vor-
derextremität
- d - vorderer Unter-
stützungspunkt



Abb. 4:

a - seitlicher
Karpalgelenks-
winkel

Maße an den Hinterextremitäten

Hier handelt es sich, genau wie bei der Vorderextremität, um den Fesselgelenkswinkel, dieser ist in Abb. 5 (b) dargestellt.

Als weiterer Winkel ist der Sprunggelenkswinkel von Bedeutung, der ebenfalls in Abb. 5 (a) dargestellt ist. Beide Winkelmaße werden mit dem beweglichen Winkelmesser ermittelt.

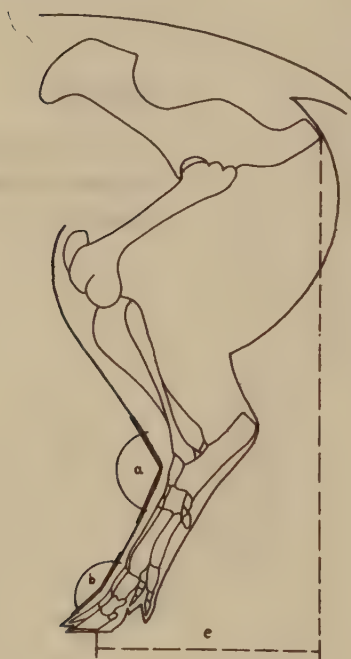


Abb. 5:

- a - Sprunggelenkswinkel
- b - Fesselgelenkswinkel der Hintergliedmaße
- e - hinterer Unterstützungspunkt

Beckenmessungen am lebenden Tier stoßen auf Schwierigkeiten, da das Becken schwer zugänglich ist. So ist es z.B. auch nicht möglich, auf direktem Wege den Neigungswinkel des Beckens zur Horizontalen zu bestimmen. Die Bestimmung des Neigungswinkels ist nur möglich, wenn man die absolute und die relative Beckenlänge ermittelt und an Hand dieser beiden Größen den Neigungswinkel über den Kosinussatz berechnet. Die bestehenden Verhältnisse am Becken sind in Abb. 6 dargestellt und in Abb. 7 auf ein Schema projiziert.

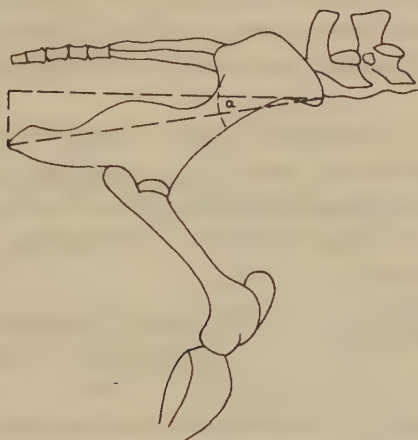


Abb. 6:

a - Neigungswinkel des Beckens

Die Strecke a in Abb. 7 stellt die relative Beckenlänge dar, die gemessen wird vom Tuber ischiadicum bis zum kranialen Rand des Darmbeines, dem Tuber coxae. In der praktischen Ausführung geschieht das so, indem man die Wasserwaage (Abb. 1 a) in die Horizontale bringt und der an ihr befestigte 90 °-Winkel an das Tuber ischiadicum angelegt wird. Die relative Beckenlänge kann dann an der Zentimeterskala, die sich an der Wasserwaage befindet, abgelesen werden.

Die Messung der Strecke c in Abb. 7, die absolute Beckenlänge, geschieht durch Ermittlung des Abstandes zwischen Tuber ischiadicum und Tuber coxae, es ist in diesem Falle aber die direkte Entfernung und wird mit der Schiebelehre gemessen.

Die beiden ermittelten Größen, absolute und relative Beckenlänge ermöglichen es, den N e i g u n g s w i n -
k e l d e s B e c k e n s zu berechnen. Die Berechnung des Neigungswinkels erfolgt über den Kosinussatz.

$$\cos \beta \text{ (Neigungswinkel)} = \frac{a \text{ (relative Beckenlänge)}}{c \text{ (absolute Beckenlänge)}}$$

Die Veranschaulichung der Dreieckverhältnisse und der Winkelverhältnisse erfolgt in Abb. 7.

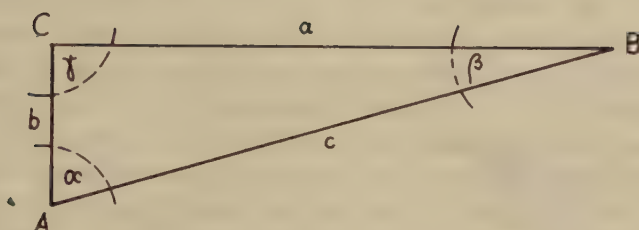


Abb. 7:

A	-	Tuber ischiadicum
B	-	Tuber coxae
a	-	relative Beckenlänge
c	-	absolute Beckenlänge
γ	-	Winkel von 90°
β	-	Neigungswinkel des Beckens zur Horizontale

Neben den Winkelmessungen wurden an der Hinterextremität noch zwei weitere Messungen vorgenommen.

Es handelt sich hierbei um die Ermittlung des Abstandes der beiden Fersenbeine. Gemessen wird mit der Schiebellehre vom Tuber calcanei des einen Fersenbeines zum Tuber calcanei der gegenüberliegenden Seite und die Maßangabe erfolgt in cm. Dargestellt ist diese Meßgröße in Abb. 8 (a).

Außerdem ist in Abb. 8 eine weitere Messung eingezeichnet, es handelt sich um die Strecke b, die den Abstand der beiden hinteren Fußungspunkte angibt. Dieser Abstand der hinteren Fußungspunkte wird mit der Schiebelehre gemessen und in cm angegeben.

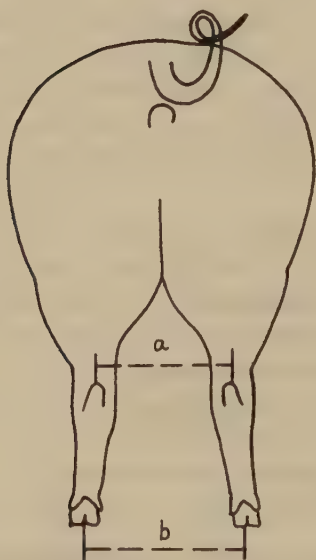


Abb. 8:

- a - Abstand
der Fersen-
beine
- b - Abstand
der hinte-
ren Fußungs-
punkte

Alle 13 Messungen wurden an jedem Tier dreimal vorgenommen und aus diesen drei Messungen pro Tier das arithmetische Mittel berechnet.

3.2 Ergebnisse

Vergleichende Betrachtung der Längenmaße

Rückenlänge:

Die Rückenlängen innerhalb einer Vergleichsgruppe zwischen männlichen und weiblichen Tieren unterscheiden sich bis zu der Gewichtsklasse von 110 kg Körpermasse nicht. Erst die Zuchttiere mit einem Gewicht über 110 kg zeigen signifikante Unterschiede. So besteht z.B. zwischen den Sauen und den Ebern des DvL-Fl ein Längenunterschied von 35,80 cm, bei dem DvL-aZ sind die Vätertiere um 11,71 cm länger als die Sauen.

Anders liegen die Verhältnisse bei der Gegenüberstellung der Rückenlängen beider Zuchtrichtungen.

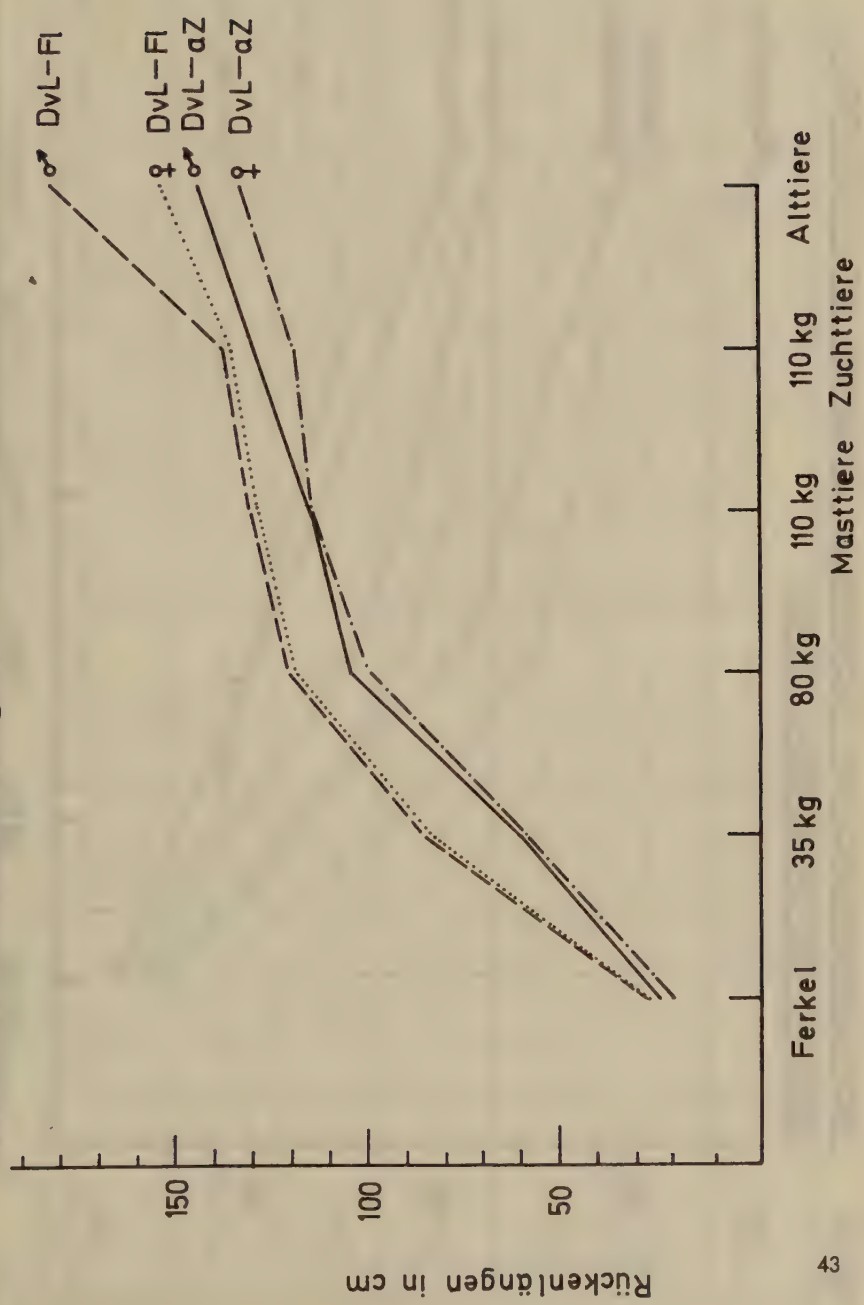
Die Ferkel des DvL-aZ sind um 2,14 cm bei den männlichen bzw. 3,20 cm bei den weiblichen Tieren kürzer als die des DvL-Fl. Bis zum Gewichtsabschnitt von 80 kg Körpermasse erfolgt eine extreme Streckung des Tierkörpers, die bei beiden Zuchtrichtungen gleichermaßen zu beobachten ist, nur mit dem Unterschied, daß die DvL-Fl sich stärker strecken als die des DvL-aZ. Die einzelnen Rückenlängen und deren Differenzen sind in Ergebnistabelle 1 gegenübergestellt und in Abb. 9 graphisch dargestellt.

An Hand der mittleren Streuung der durchschnittlichen Rückenlängen ist ersichtlich, daß die Zuchttiere (110 kg Körpermasse und Alttiere) des DvL-Fl erhebliche Schwankungen in ihren Rückenlängen aufweisen.

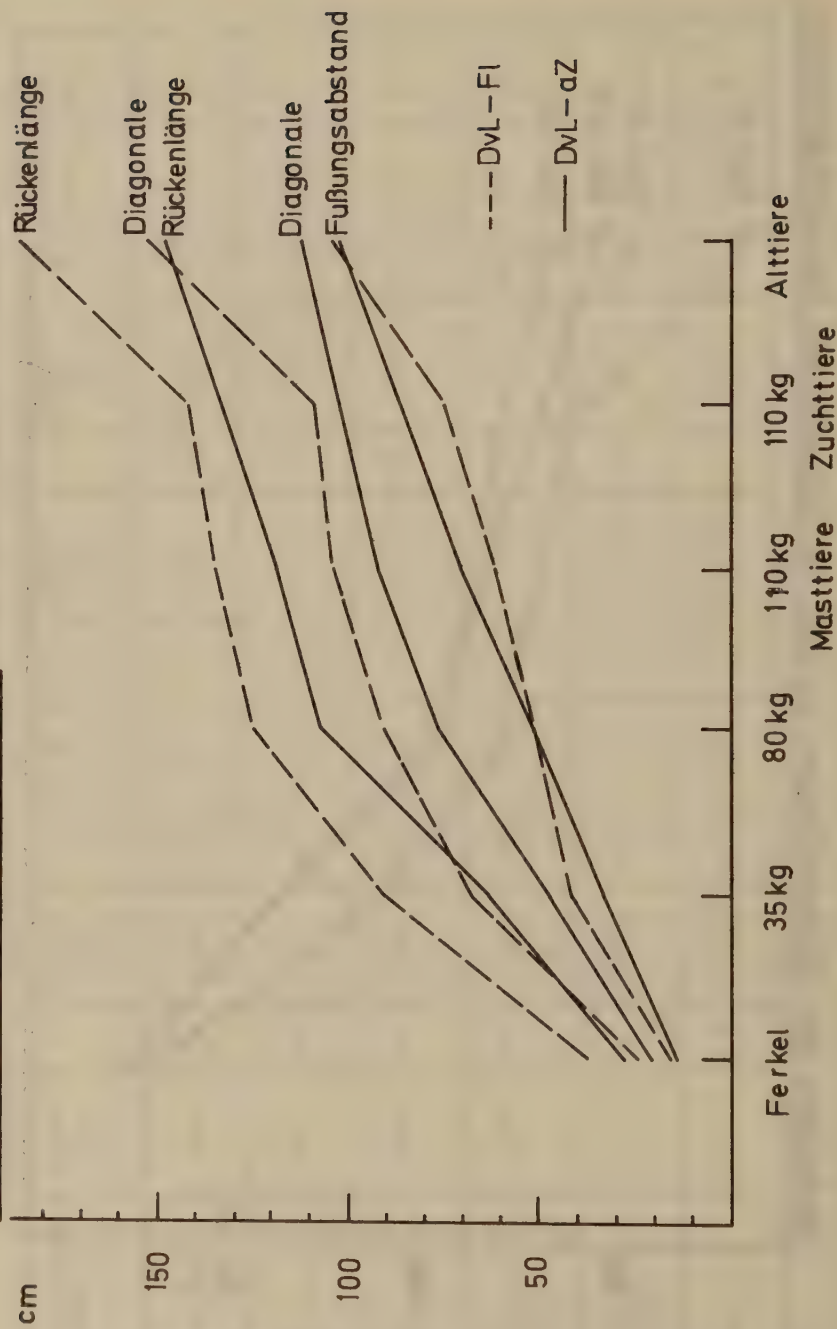
Ergebnistabelle 1: Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz der Rückenlängen beider Zuchtrichtungen

Alters- und Gewichtis- gruppen	Mittelwert in cm ♂ DVL - aZ	S	Mittelwert in cm ♂ DVL - FI	S	Differenz in cm	Signifi- kanz	Mittelwert in cm + DVL - aZ	S	Mittelwert in cm + DVL - FI	S	Differenz in cm	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	26,40	2,52	28,54	2,93	2,14	1	24,67	2,66	28,11	3,20	3,44	2
35 kg Körpermasse	64,13	2,69	87,60	4,02	23,47	3	62,17	2,77	86,00	3,73	23,83	3
80 kg Körpermasse	107,46	4,46	122,50	2,03	15,04	3	103,27	3,49	120,92	2,22	17,65	3
110 kg Körpermasse Masttiere	117,37	4,69	132,50	2,86	15,13	3	117,36	5,00	131,23	2,86	13,87	3
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	139,78	6,36	--	-	121,35	3,62	138,08	4,71	16,73	3
Alttiere	147,80	1,79	193,25	18,61	45,45	3	136,09	2,81	157,45	6,57	21,36	3

Abb. 9 Verhalten der Rückenlängen in den verschiedenen Gewichtsklassen



Gegenüberstellung von Rückenlänge, Diagonale und Fußungsabstand abstand der männlichen Tiere

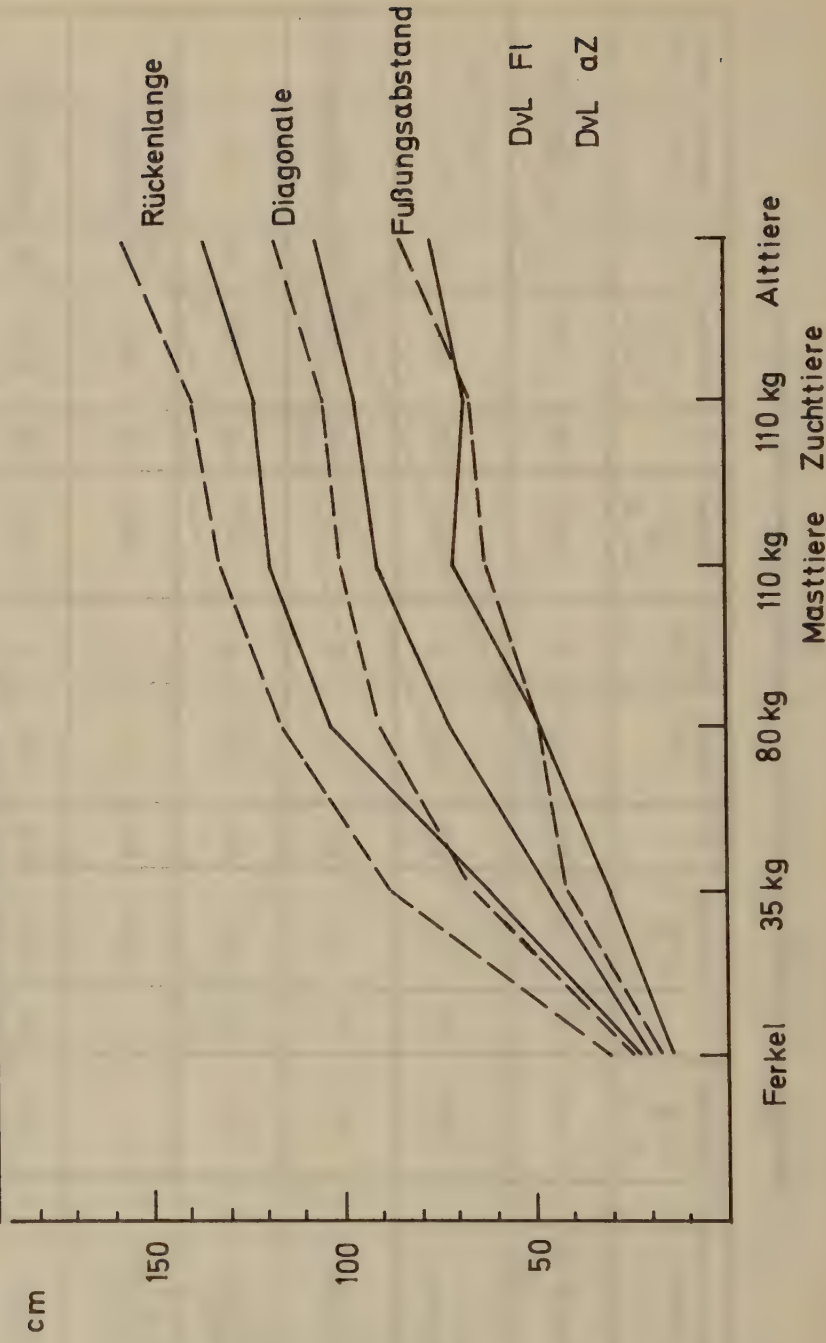


Ergebnistabelle 2: Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz der Diagonalen beider Zuchttrichtungen

Alters- und Gewichts- gruppen	Mittelwert in cm DVL - aZ	S	Mittelwert in cm DVL - FL	S	Differenz in cm	Signifi- kanz	Mittelwert in cm DVL - aZ	S	Mittelwert in cm DVL - FL	S	Differenz in cm	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	20,55	1,47	23,85	3,18	3,30	3	20,70	1,65	24,33	3,16	3,63	3
35 kg Körpermasse	46,96	3,35	67,60	3,75	20,64	3	45,00	3,28	66,00	3,23	21,00	3
80 kg Körpermasse	75,15	3,91	90,19	3,02	15,04	3	71,53	4,82	90,33	3,92	18,80	3
110 kg Körpermasse Masttiere	91,19	7,82	102,76	5,52	11,57	3	90,32	8,94	99,87	4,20	9,55	3
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	107,78	6,44	--	-	95,27	3,81	104,72	5,50	9,45	3
Alttiere	111,20	2,59	152,08	25,95	40,88	3	105,17	2,67	117,29	5,81	12,12	3

Gegenüberstellung von Rückenlänge, Diagonale und Fußungs- abstand der weiblichen Tiere

Abb. 11



Diagonale:

Die ermittelten Meßwerte und die berechneten Werte für die Diagonale sind in Ergebnistabelle 2 gegenübergestellt.

Der Vergleich von Rückenlänge und Diagonale ergibt, daß bis zum Gewichtsabschnitt von 80 kg Körpermasse eine proportionale Längenentwicklung vorliegt. Ab 110 kg Körpermasse hat die Diagonale gegenüber der Rückenlänge eine rückläufige Entwicklung, die besonders stark bei der Gegenüberstellung der weiblichen Tiere hervortritt. Zwischen beiden Zuchttrichtungen bestehen aber in jedem Falle statistisch gesicherte Unterschiede.

Bis zum Gewichtsabschnitt von 110 kg Körpermasse (Mast- und Zuchttiere) bestehen zwischen männlichen und weiblichen Tieren innerhalb einer Zuchttrichtung keine Unterschiede. Eine Differenz besteht lediglich bei den Alttieren, die auch statistisch abgesichert ist.

In Abb. 10 und 11 sind Diagonale, Rückenlänge und Fußungsabstände vergleichend gegenübergestellt.

Fußungsabstände:

Anders als Rückenlänge und Diagonale entwickeln sich die Abstände der Fußungspunkte. So besteht nur im Ferkelalter eine Längendifferenz zwischen beiden Zuchttrichtungen, die auch der von Rückenlänge und Diagonale entspricht. Die proportionale Entwicklung zu den beiden anderen Längenmaßen bleibt in den höheren Gewichtsgruppen aber aus. Die Fußungsabstände beider Zuchttrichtungen unterscheiden sich in der Gewichtsgruppe von 80 kg nicht mehr und bei

den Masttieren von 110 kg Körpermasse tritt sogar eine Umkehr der Verhältnisse ein, wobei der Abstand der Fußungspunkte bei dem DvL-aZ um 8,59 cm bei den männlichen und um 8,19 cm bei den weiblichen Tieren größer ist als bei den Tieren des DvL-Fl. Bei den Zuchttieren erfolgt ein gewisser Ausgleich, der aber in keinem Fall im richtigen Verhältnis zu Rückenlänge und Diagonale steht, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die Fußungsabstände bei den Zuchttieren des DvL-Fl erheblichen Schwankungen unterworfen sind.

Die ermittelten Werte sind in Ergebnistabelle 3 zusammengefaßt und in Abb. 10 und 11 der Rückenlänge und Diagonale vergleichend gegenübergestellt.

Vorderer Unterstützungspunkt

Die ermittelten Meßwerte für die vorderen Unterstützungspunkte sind in Ergebnistabelle 4 zusammengefaßt. Der Abstand zwischen Tuberculum majus craniale humeri und vorderem Fußungspunkt beträgt bei den Ferkeln des DvL-aZ 2,05 cm bei den männlichen bzw. 1,93 cm bei den weiblichen Tieren. Im Vergleich dazu liegt dieser Abstand beim DvL-Fl bei den männlichen Tieren bei 3,00 cm und bei den weiblichen Tieren bei 3,28 cm. Beide Vergleichsgruppen unterscheiden sich demnach signifikant voneinander. Die Differenz zwischen beiden Vergleichsgruppen nimmt bis zur Gewichtsgruppe von 110 kg Körpermasse (Masttiere) zu. Der vordere Unterstützungspunkt bei den Schweinen des DvL-aZ liegt in diesem Gewichtsabschnitt bei 8,63 cm bei den männlichen Tieren und 7,79 cm bei den weiblichen Tieren. Vergleichend dazu haben die Tiere

Ergebnistabelle 3: Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz der Fußabstände beider Zuchttrichtungen

Alters- und Gewichts- gruppen	Mittelwert in cm ♂ DvL - aZ	S	Mittelwert in cm ♂ DvL - Fl	Differenz in cm	Signifi- kanz	Mittelwert in cm ♀ DvL - aZ	S	Mittelwert in cm ♀ DvL - Fl	Differenz in cm	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	13,70	0,98	15,92	2,22	3	12,87	2,42	16,61	3,74	3
35 kg Körpermasse	33,17	4,26	41,70	8,53	3	29,96	3,27	41,35	11,39	3
80 kg Körpermasse	51,69	4,19	50,69	1,00	0	49,13	5,62	49,17	0,04	0
110 kg Körpermasse Masttiere	69,78	7,49	61,19	8,59	3	69,36	8,75	61,17	8,19	2
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	74,33	--	-	67,15	6,72	65,97	1,18	0
Alttiere	101,00	4,69	103,83	2,83	0	75,78	5,27	83,89	8,11	3

Ergebnistabelle 4: Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz der vorderen Unterstützungspunkte beider Zuchttrichtungen

Alters- und Gewichts- gruppen	Mittelwert in cm ♂ DVL - aZ	S	Mittelwert in cm ♂ DVL - FI	S	Differenz in cm	Signifi- kanz	Mittelwert in cm ♀ DVL - aZ	S	Mittelwert in cm ♀ DVL - FI	S	Differenz in cm	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	2,05	0,60	3,00	0,69	0,95	3	1,93	0,46	3,28	1,01	1,35	3
35 kg Körpermasse	5,78	1,81	8,90	1,88	3,12	3	6,65	1,43	8,70	1,84	2,03	3
80 kg Körpermasse	7,92	2,60	10,13	1,15	2,21	2	6,80	2,96	9,29	1,68	2,49	2
110 kg Körpermasse Masttiere	8,63	3,07	14,81	3,39	6,18	3	7,79	2,45	14,20	3,49	6,41	3
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	14,11	5,16	--	-	10,92	1,49	12,56	2,97	1,64	2
Alttiere	10,80	4,44	15,08	3,50	4,28	0	11,91	2,56	11,13	2,45	0,78	0

des DvL-Fl Werte von 14,81 cm bzw. 14,20 cm. Daraus ist ersichtlich, daß die Tiere mit steigendem Gewicht und Alter die Extremitäten verstärkt unter den Rumpf schieben. Der Unterschied zwischen beiden Zuchtrichtungen besteht darin, daß die Vorderextremitäten der DvL-Fl stärker als bei den DvL-aZ untergestellt werden. Bei den Zuchttieren sind diese Unterschiede weniger deutlich ausgeprägt. Alteber und Altsauen unterscheiden sich nicht.

Hinterer Unterstützungspunkt

Das Verhalten des hinteren Unterstützungspunktes entspricht annähernd dem des vorderen Unterstützungspunktes. Das verstärkte Unterstellen der Extremitäten tritt hier nur noch deutlicher hervor als an den Vorderextremitäten. Außerdem ist der Differenzausgleich in den Zuchttiergruppen nicht vorhanden. Bei den Vergleichsgruppen der weiblichen Tiere kommt es lediglich zu einer Verkleinerung der Differenz und bei den Altebern liegt sogar eine weitere Differenzzunahme vor.

Die Aufstellung der Werte für die hinteren Unterstützungspunkte erfolgt in Ergebnistabelle 5.

Ergebnistabelle 5: Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz der hinteren Unterstützungspunkte beider Zuchttrichtungen

Alters- und Gewichtsgruppen	Mittelwert in cm DvL - aZ	S	Mittelwert in cm DvL - FL	S	Differenz	Signifi- kanz	Mittelwert in cm DvL - aZ	S	Mittelwert in cm DvL - FL	S	Differenz	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	3,40	0,88	4,35	0,94	0,95	2	3,07	0,88	4,39	0,98	1,32	3
35 kg Körpermasse	9,57	1,93	16,40	2,72	6,83	3	9,30	1,99	15,30	2,58	6,00	3
80 kg Körpermasse	12,69	1,75	18,50	1,41	5,81	3	12,07	2,63	17,42	2,92	5,35	3
110 kg Körpermasse Masttiere	13,11	2,64	22,21	2,91	8,10	3	12,18	1,79	21,60	2,67	9,42	3
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	22,11	2,85	--	-	16,58	2,34	22,19	4,77	5,61	3
Alttiere	16,00	6,96	28,17	5,31	12,17	2	17,61	3,19	21,79	3,93	4,18	3

Vergleichende Betrachtung der Winkelmaße an der Vorderextremität

Seitlicher Karpalgelenkswinkel:

Die ermittelten Werte für den seitlichen Karpalgelenkswinkel sind in Ergebnistabelle 6 gegenübergestellt. Das Verhalten dieses Winkels ist eindeutig, es bestehen innerhalb der Vergleichsgruppen keine signifikanten Unterschiede. Das DvL-aZ zeigt kaum eine Veränderung in der Winkelung, der seitliche Karpalgelenkswinkel beträgt im Ferkelalter 179,91 ° (Mittelwert aus männlichen und weiblichen Tieren) und bei den Alttieren 177,32 °. Anders liegen die Verhältnisse bei den Tieren des DvL-Fl. Bei einem gleichen Ausgangswert von 179,11 ° im Ferkelalter entwickelt sich mit steigendem Alter und Gewicht eine immer stärker werdende X-Beinigkeit. Die Winkelmaße in Ergebnistabelle 6 veranschaulichen dies sehr deutlich. Gegenüber 179,11 ° bei den Ferkeln haben die Alttiere ein Winkelmaß von 169,38 ° und damit eine Verkleinerung des Winkels um fast 10,0 °. Auffällig ist noch bei den DvL-Fl, daß in allen Gewichtsgruppen die Winkelmaße einer starken Streuung unterliegen.

Fesselgelenkswinkel der Vorderextremität:

Das Verhalten der Fesselgelenkswinkel an den Vorderextremitäten ist einheitlich, beide Zuchtrichtungen zeigen bei der Gegenüberstellung nur geringe Unterschiede, die sich nicht signifikant voneinander unterscheiden. Auch innerhalb der Vergleichsgruppen zwischen männlichen und weiblichen Tieren bestehen keine statistisch

Unters- und Gewichtsbereich	S Mittelwert in 0 DVL - zZ	S Mittelwert in 0 DVL - FL	S Differenz in 0	S Mittelwert in 0 DVL - zZ	S Mittelwert in 0 DVL - FL	S Mittelwert in 0 DVL - FL	S Mittelwert in 0 DVL - zZ	S Mittelwert in 0 DVL - FL
Ferkel (2 Tage)	179,51	179,11	0,40	179,85	179,04	179,22	0,00	179,22
35 kg Körpermasse	178,96	173,28	5,68	178,70	173,43	179,22	0,74	172,55
20 kg Körpermasse	179,04	173,18	5,86	179,00	172,94	179,07	0,80	173,33
110 kg Körpermasse zusätzlich	178,89	172,07	6,82	178,81	171,98	178,96	0,88	172,20
110 kg Körpermasse zusätzlich	177,91	169,56	8,35	--	170,22	177,81	0,90	169,47
alle Tiere	177,32	169,38	8,04	177,20	170,92	177,35	1,07	168,89

gesicherten Unterschiede in der Winkelung des Fesselgelenkes.

In Ergebnistabelle 7 sind die einzelnen Fesselgelenkswinkel gegenübergestellt. Mit einer Winkelung von 180° liegt bei den Ferkeln eine extreme Streckung des Fesselgelenkswinkels vor. Diese Steilstellung des Gelenkes ändert sich aber mit steigendem Gewicht, die Fesselung wird weicher, so daß im Gewichtsabschnitt von 80 kg Körpermasse eine Winkelung am Fesselgelenk der Vorderextremität von $159,43^{\circ}$ bei den DvL-aZ bzw. $162,70^{\circ}$ bei den DvL-Fl vorliegt. Die Gewichtssteigerung bis 110 kg Körpermasse ergibt keine weitere Verkleinerung des Winkels. Ein geringes Aufrichten des Winkels bei den Gewichtsgruppen von 110 kg, wie es aus der Ergebnistabelle 7 ersichtlich ist, besteht nicht, da zwischen den Gruppen von 80 kg und 110 kg Körpermasse keine statistisch gesicherten Unterschiede vorliegen.

Es handelt sich bei dieser Gewichtsgruppe lediglich um eine Stagnation, denn bei einer weiteren Gewichtszunahme, die bei den Altsauen und Altebern besteht, nimmt der Fesselgelenkswinkel nochmals ab, so daß bei den Alttieren die Winkelung $156,89^{\circ}$ bei den Altebern bzw. $158,90^{\circ}$ bei den Altsauen beträgt.

Ergebnistabelle 7: Mittelwerte, Streuung und Differenz der Fesselgelenkwinkel an den Vorderextremitäten

Alter- und Gewichtsgruppen	Mittelwert in ° DVL - aZ	s	Mittelwert in ° DVL - FL	s	Differenz in °	Mittelwert in ° DVL - aZ	s	Mittelwert in ° DVL - FL	s	Mittelwert in ° DVL - aZ	s	Mittelwert in ° DVL - FL	s
Ferkel (2 Tage)	160,00	0,00	160,00	0,00	0,00	160,00	0,00	160,00	0,00	160,00	0,00	160,00	0,00
35 kg Körpermasse	166,00	3,05	162,46	2,25	2,46	166,96	2,29	162,33	2,23	165,91	4,68	166,65	2,32
50 kg Körpermasse	159,43	3,73	162,70	4,36	3,27	159,85	3,61	163,06	5,05	159,07	3,86	162,46	3,92
110 kg Körpermasse Paartiere	163,50	3,57	163,01	4,63	0,59	162,52	2,98	162,83	4,04	164,64	3,82	163,27	7,97
100 kg Körpermasse Zuettiere	162,12	3,75	162,44	5,05	0,32	--	--	163,44	4,48	162,12	3,75	162,19	5,33
Alttiere	156,89	3,95	158,90	5,10	2,01	156,60	5,50	154,00	7,26	156,96	3,69	160,45	2,92

Vergleichende Betrachtung der Beckenlänge und Beckenwinkelung

Beckenlänge:

Die Beckenlängen innerhalb der Vergleichsgruppen zwischen männlichen und weiblichen Tieren unterscheiden sich nicht voneinander, eine Ausnahme machen lediglich die Alttiere, wo die Beckenlängen der Alteber (45,80 cm beim DvL-aZ, 45,81 cm beim DvL-Fl) erheblich von der der Altsauen (34,40 cm beim DvL-aZ, 39,01 cm beim DvL-Fl) abweicht.

Bei der Gegenüberstellung der weiblichen Tiere ergibt sich, daß die Tiere des DvL-Fl längere Becken besitzen als die des DvL-aZ. Die bestehenden Unterschiede sind statistisch abgesichert und zusammen mit allen anderen Werten in Ergebnistabelle 8 aufgeführt. Die Gegenüberstellung der männlichen Tiere läßt diese Einheitlichkeit nicht erkennen, nur die unteren Gewichtsklassen (Ferkel und Läufer-schweine mit einem Körpergewicht von 35 kg) unterscheiden sich in gleicher Größe wie es auch bei den weiblichen Tieren der Fall ist.

In der Gewichtsklasse von 80 kg Körpermasse liegen zwischen den männlichen Tieren beider Zuchtrichtungen keine statistisch zu sichernden Unterschiede vor. Eine größere Differenz besteht erst wieder im Gewichtsabschnitt von 110 kg Körpermasse, die sich aber bei den Alttieren ausgleicht, so daß die Mittelwerte nur ganz gering differieren.

Ergebnistabelle 8 : Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz der Beckenlängen beider Zuchttrichtungen

Alters- und Gewichtsgruppen	Mittelwert in cm ♂ DvL - aZ	S	Mittelwert in cm ♂ DvL - Fl	S	Differenz in cm	Signifi- kanz	Mittelwert in cm ♀ DvL - aZ	S	Mittelwert in cm ♀ DvL - Fl	S	Differenz in cm	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	6,50	0,36	7,20	0,72	0,70	3	6,59	0,47	7,39	0,61	0,80	3
35 kg Körpermasse	16,68	0,86	19,80	1,22	3,12	3	15,92	0,87	18,99	1,09	3,07	3
80 kg Körpermasse	26,65	2,03	27,61	1,84	0,96	0	24,99	1,40	27,40	1,96	2,41	3
110 kg Körpermasse Masttiere	28,24	1,15	29,96	1,71	1,72	3	28,35	1,01	29,52	0,93	1,17	3
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	33,52	2,09		-	29,27	1,37	33,38	1,56	4,11	3
Alttiere	45,80	0,93	45,81	4,81	0,01	3	34,40	0,96	39,01	3,81	4,61	3

Beckenwinkelung:

Bereits im Ferkelalter bestehen Unterschiede in der Beckenwinkelung, das Becken des DvL-aZ ist gegenüber dem des DvL-Fl steiler gestellt. Bei den Läufern im Gewichtsabschnitt von 35 kg kommt es zu einem Ausgleich, die bestehenden Differenzen sind nur gering und lassen sich nicht statistisch absichern. Mit zunehmendem Gewicht bis hin zu einer Körpermasse von 80 kg verändert sich beim DvL-aZ die Beckenwinkelung nicht. Im Gegensatz dazu richtet sich das Becken bei den DvL-Fl noch weiter auf und liegt bei $20,81^{\circ}$ (männlich) bzw. $20,55^{\circ}$ (weiblich). Damit ist die Entwicklung des Beckenwinkels beim DvL-Fl abgeschlossen, denn bei allen höheren Gewichtsgruppen bewegt sich die Beckenwinkelung um diesen Wert. Die endgültige Beckenwinkelung beim DvL-aZ ist erst mit einem Körpergewicht von 110 kg erreicht und liegt für alle Tiere der höheren Gewichtsklassen um $23,00^{\circ}$, das Becken erreicht damit nicht diese flache Winkelung wie es bei den Schweinen des DvL-Fl der Fall ist. Eine Aufstellung der Maße für die Beckenwinkelung liegt in Ergebnistabelle 9 vor.

Korrelation zwischen Rückenlänge und Beckenlänge:

Der Korrelationskoeffizient dieser beiden Vergleichsgrößen liegt bei $r = 0,21$ für alle Versuchsgruppen. Der r-Wert in den einzelnen Gruppen zeigt teilweise starke Schwankungen. Daraus ergibt sich, daß zwischen beiden Vergleichsgrößen ein gewisser Zusammenhang zwar vorhanden ist, eine straffe Beziehung aber nicht besteht. Sie ist auch gar nicht zu erwarten, da die Meßpunkte der beiden Größen doch nicht diese engen Beziehungen zuein-

Ergebnistabelle 9 : Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz der Beckenwinkelung beider Zuchttrichtungen

Alters- und Gewichts- gruppen	Mittelwert in ° ♂ Dvl - aZ	S	Mittelwert in ° ♂ Dvl - Fl	S	Differenz in °	Signifi- kanz	Mittelwert in ° ♀ Dvl - aZ	S	Mittelwert in ° ♀ Dvl - Fl	S	Differenz in °	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	37,48	3,06	34,51	4,13	2,97	2	38,41	4,26	34,77	3,81	3,64	1
35 kg Körpermasse	27,83	1,93	26,36	4,52	1,47	0	28,23	3,51	27,45	2,51	0,78	0
80 kg Körpermasse	27,77	3,51	20,81	3,04	6,96	3	29,52	4,05	20,55	2,72	8,97	3
110 kg Körpermasse Masttiere	22,66	3,57	20,85	2,81	1,81	1	24,50	3,28	23,45	4,89	1,05	0
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	19,60	1,23	--	-	23,21	1,91	19,83	1,85	3,38	3
Alttiere	23,24	1,02	21,70	1,85	1,54	1	23,62	3,05	19,63	1,79	3,99	3

ander haben. Der gleiche Korrelationskoeffizient von $r = 0,21$ besteht zwischen Diagonale und Beckenlänge.

Korrelation zwischen Beckenlänge und Beckenwinkelung:

In Ergebnistabelle 10 sind die Mittelwerte von Beckenlänge und Beckenwinkelung vergleichend gegenübergestellt und gleichzeitig enthält diese Tabelle die Korrelationskoeffizienten für beide Vergleichsgrößen. Daraus ist abzuleiten, daß eine Beziehung zwischen Beckenlänge und Beckenwinkelung vorhanden ist, daß diese Beziehung aber doch sehr schwach ist und somit der Hauptgrund für eine Veränderung der Beckenwinkelung nicht in der Verlängerung oder Verkürzung des Beckens zu suchen ist.

Vergleichende Betrachtung der Stellung der Hinterextremität

Sprunggelenkwinkel:

Wie aus Ergebnistabelle 11 hervorgeht, besteht bei der Sprunggelenkwinkelung beider Zuchtrichtungen eine starke Unausgeglichenheit. Im Ferkelalter liegen noch einheitliche Werte vor, sowohl innerhalb der Vergleichsgruppen als auch zwischen den verschiedenen Zuchtrichtungen. Die Einheitlichkeit bleibt bei der nächst höheren Gewichtsklasse den Tieren mit einem Körpergewicht von 35 kg noch bestehen, es erfolgt aber eine Streckung des Sprunggelenkes um durchschnittlich 10° . Bei der Gewichtsgruppe von 80 kg Körpermasse liegen die Verhältnisse anders. Die Winkelung des Sprunggelenkes bei den männlichen Tieren des DvL-aZ verändert sich gegenüber

Ergebnistabelle 10: Mittelwerte und Korrelation zwischen Beckenlänge und Beckenwinkel

Alters- und Gewichtskategorien	Mittelwert Beckenlänge in cm DVL - aZ	Mittelwert Beckenwinkel in ° DVL - aZ	Korrelation	Mittelwert Beckenlänge in cm DVL - Fl	Mittelwert Beckenwinkel in ° DVL - Fl	Korrelation	Mittelwert Beckenlänge in cm DVL - aZ	Mittelwert Beckenwinkel in ° DVL - aZ	Korrelation	Mittelwert Beckenlänge in cm DVL - Fl	Mittelwert Beckenwinkel in ° DVL - Fl	Korrelation
Ferkel (2 Tage)	6,50	37,48	0,073	7,20	34,51	0,445	6,59	38,41	0,206	7,39	34,77	0,495
35 kg Körpermasse	16,68	27,83	0,221	19,80	26,36	0,385	15,92	28,23	0,187	18,99	27,45	0,310
80 kg Körpermasse	26,65	27,77	0,279	27,61	20,81	0,052	24,99	29,52	0,668	27,40	20,55	0,194
110 kg Körpermasse Masttiere	28,24	22,66	0,100	29,96	20,85	0,186	28,35	24,50	0,095	29,52	23,45	0,563
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	--	33,52	19,60	0,036	29,27	23,21	0,026	33,38	19,83	0,230
Alttiere	45,80	23,24	0,295	45,81	21,70	0,088	34,40	23,62	0,580	39,01	19,63	0,112

Ergebnistabelle 11: Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz der Sprunggelenkwinkel beider Zuchttrichtungen

Alters- und Gewichts- gruppen	Mittelwert in ° ♂ DVL - aZ	S	Mittelwert in ° ♂ DVL - FI	S	Differenz in °	Signifi- kanz	Mittelwert in ° ♀ DVL - aZ	S	Mittelwert in ° ♀ DVL - FI	S	Differenz in °	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	140,95	2,98	139,27	4,41	1,68	0	140,60	4,79	140,39	3,62	0,21	0
35 kg Körpermasse	158,70	4,83	158,87	3,74	0,03	0	161,48	4,42	159,15	3,54	2,33	0
80 kg Körpermasse	157,69	5,74	151,00	4,76	6,63	2	152,13	6,45	150,50	3,82	1,63	0
110 kg Körpermasse Masttiere	151,81	3,15	147,40	4,38	10,41	3	151,68	3,26	148,77	5,62	2,91	1
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	153,33	7,26	--	-	150,23	3,98	152,14	6,03	1,91	0
Alttiere	159,00	2,45	149,00	7,87	10,00	2	149,22	3,83	151,55	3,42	2,33	1

der Gewichtsklasse von 35 kg Körpermasse nicht, alle anderen Vergleichsgruppen weisen eine stärkere Winkelung auf. Die Winkelung liegt im Durchschnitt bei 151,00 °.

Dieses Winkelmaß von 151,00 ° ist auch die durchschnittliche Winkelung des Sprunggelenkes bei allen höheren Gewichts- und Altersgruppen. Davon ausgenommen ist die Sprunggelenkwinkelung der Alteber des DvL-aZ, denn hier liegt ein Winkelmaß von 159,00 ° vor und es weicht damit erheblich von den Werten der Vergleichsgruppen ab.

Fesselgelenkwinkel der Hinterextremität:

Das Verhalten der Winkelung am Fesselgelenk der Hinterextremität zeigt eine Übereinstimmung mit dem der Vorderextremität. Es bestehen kleine Unterschiede in den berechneten Mittelwerten, diese sind aber nicht statistisch abzusichern. Ein Unterschied zur Vorderextremität besteht darin, daß vor allem bei den Tieren des DvL-Fl in den höheren Gewichtsklassen erhebliche Streuungen vorliegen, den höchsten Streuungswert erreichen dabei die Alteber des DvL-Fl.

Ergebnistabelle 12 enthält die gemessenen und berechneten Werte für die Winkelung des Fesselgelenkes an der Hinterextremität.

Abstand der Fersenbeine:

Der Abstand der Fersenbeine nimmt mit steigendem Alter und mit steigendem Gewicht kontinuierlich zu, dieses Verhalten ist bei beiden Zuchttrichtungen gleichermaßen zu beobachten. In der Phase des Längenwachstums, wie

Ergebnistabelle 12: Mittelwerte, Streuung und Differenz der Fesselgelenkwinkel an den Hinterextremitäten

Alters- und Gewichts- gruppen	Mittelwert in ° Dvl - aZ	S	Mittelwert in ° Dvl - Fl	S	Differenz in °	Mittelwert in ° Dvl - aZ	S	Mittelwert in ° Dvl - Fl	S	Mittelwert in ° Dvl - aZ	S	Mittelwert in ° Dvl - Fl	S
Ferkel (2 Tage)	180,00	0,00	180,00	0,00	0,00	180,00	0,00	180,00	0,00	180,00	0,00	180,00	0,00
35 kg Körpermasse	168,50	2,13	169,62	2,23	1,12	168,22	1,86	169,80	2,12	168,78	2,37	169,35	2,41
80 kg Körpermasse	160,82	6,18	161,98	5,65	1,16	161,08	6,78	160,81	5,59	160,60	5,85	162,75	5,67
110 kg Körpermasse Masttiere	164,49	4,53	168,32	5,71	4,83	163,74	3,73	168,86	5,01	163,25	5,25	167,57	6,59
110 kg Körpermasse Zuchttiere	166,38	2,90	163,02	5,86	3,36	--	--	166,67	4,18	166,38	2,90	162,11	5,91
Alttiere	156,46	3,73	161,92	6,03	5,46	153,00	3,67	160,67	8,71	157,22	3,36	162,32	4,99

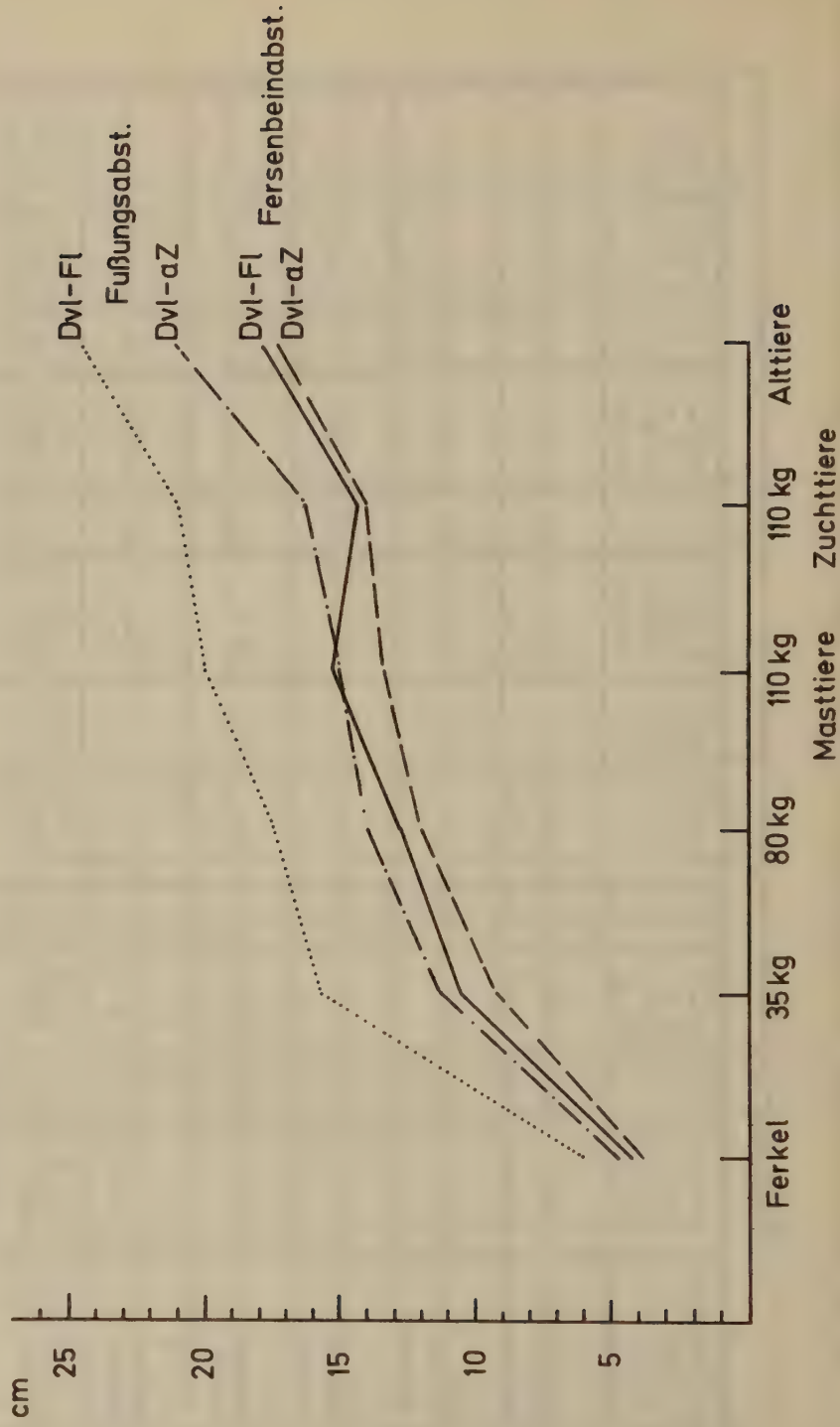
Ergebnistabelle 13: Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz für die Abstände der Fersenbeine

Alters- und Gewichts- gruppen	Mittelwert in cm ♂ DvL - aZ	S	Mittelwert in cm ♂ DvL - Fl	S	Differenz in cm	Signifi- kanz	Mittelwert in cm ♀ DvL - aZ	S	Mittelwert in cm ♀ DvL - Fl	S	Differenz in cm	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	4,05	0,26	4,20	0,76	0,15	0	3,75	0,59	4,52	0,80	0,77	2
35 kg Körpermasse	9,63	1,32	10,50	1,62	0,87	1	9,07	1,29	11,03	2,45	1,96	2
80 kg Körpermasse	12,31	3,07	12,94	1,90	0,63	0	11,73	2,57	12,75	2,09	1,02	0
110 kg Körpermasse Masttiere	13,61	2,38	15,11	1,46	1,50	2	13,82	2,17	15,36	1,59	1,54	2
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	13,44	2,14	--	-	13,96	2,28	14,03	2,65	0,07	0
Alttiere	20,60	2,07	19,71	3,93	0,89	0	15,13	2,53	17,80	2,15	2,67	3

Ergebnistabelle 14: Mittelwerte, Streuung, Differenz und Signifikanz für die Abstände der hinteren Fußgumpunkte

Alters- und Gewichtsgruppen	Mittelwert in cm DvL - aZ	S	Mittelwert in cm DvL - Fl	S	Differenz in cm	Signifi- kanz	Mittelwert in cm DvL - aZ	S	Mittelwert in cm DvL - Fl	S	Differenz in cm	Signifi- kanz
Ferkel (2 Tage)	4,97	0,44	5,87	0,33	0,90	3	4,71	0,82	6,27	0,50	1,56	3
35 kg Körpermasse	11,96	1,20	15,57	1,98	3,61	3	10,65	1,84	16,37	2,39	5,72	3
80 kg Körpermasse	14,42	3,00	17,47	1,81	3,05	2	13,07	2,31	18,00	1,90	4,93	3
110 kg Körpermasse Masttiere	15,02	2,57	19,38	2,41	4,56	3	15,26	2,09	20,86	2,26	5,60	3
110 kg Körpermasse Zuchttiere	--	--	21,11	2,85	--	-	16,50	2,05	20,92	3,66	4,42	3
Alttiere	23,00	2,35	26,08	7,46	3,08	0	18,65	2,35	23,90	3,08	5,25	3

Abb. 12 Verhalten der Fersenbeinabstände und
Fußungsabstände



sie bei der Rückenlänge, Diagonale und dem Fußungsabstand deutlich wird, tritt auch hier eine starke Vergrößerung des Abstandes der Fersenbeine ein, die dann in den höheren Gewichtsklassen nicht mehr in solch einem Maße erfolgt. Welche Unterschiede zwischen den beiden zu vergleichenden Zuchtrichtungen bestehen, ist aus Ergebnistabelle 13 ersichtlich. Eine Darstellung des Verhaltens der Abstände der Fersenbeine zu den Abständen der hinteren Fußungspunkte liegt in Abb. 12 vor. Da innerhalb einer Vergleichsgruppe keine signifikanten Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Tieren bestehen, sind in Abb. 12 nur die männlichen Tiere gegenübergestellt.

Abstand der hinteren Fußungspunkte:

Eine Übereinstimmung des Abstandes der hinteren Fußungspunkte zwischen beiden Zuchtrichtungen, wie es bei den Abständen der Fersenbeine der Fall ist, liegt nicht vor. Bereits bei den Ferkeln im Alter von zwei Tagen besteht ein statistisch gesicherter Unterschied, der sich in den anderen Vergleichsgruppen noch stärker bemerkbar macht. So liegen die hinteren Fußungspunkte des DvL-Fl in der Gewichtsklasse von 110 kg Körpermasse um ca. 5,00 cm weiter auseinander als die des DvL-aZ. In der Terminologie der züchterischen Formbeurteilung des Tieres bedeutet das, daß die Tiere des DvL-Fl eine "Kuhhessige Stellung" einnehmen.

Dargestellt sind die Werte für die hinteren Unterstützungspunkte in Ergebnistabelle 14 und Abb. 12.

4. Diskussion

Die Umzüchtung des Deutschen veredelten Landschweines zu einem frühreifen, schnellwüchsigen und langen Typ, dem sog. Fleischschwein, hat erhebliche Veränderungen im statischen Gefüge des Schweines mit sich gebracht.

Die bestehenden Veränderungen liegen einmal am Skelett vor, wie Erhöhung der Wirbelzahl und der Wirbel-länge (MEYER und LINDFELD, 1969; LINDFELD, 1969) und Verlängerung der Autopodiumknochen mit relativer Verkürzung des Beckens (MEYER, 1964; SCHILLING, 1963; MEYER und BAHNSEN, 1965; IMMISCH, 1966). Diese anatomischen Veränderungen bleiben natürlich nicht ohne Auswirkungen auf die Körperhaltung und vor allem auf die Extremitätenstellung. Gegenüber dem Deutschen veredelten Landschwein der alten Zuchtrichtung liegt beim Deutschen veredelten Landschwein-Fleischschwein an den Vorderextremitäten eine X-Beinigkeit vor, die Hinterextremitäten stehen "kuhhessig" und die Abstände der Fußungspunkte entwickeln sich nicht proportional zur Rückenlänge, da vor allem die Hinterextremitäten verstärkt unter den Rumpf gestellt werden (KOCH, 1960; SABEC, 1960, 1967; MEYER, 1963, 1964, 1965; SCHILLING, 1963; HARING, 1963; BOLLWAHN, 1965 a; IMMISCH, 1966; GLAWISCHNIG, 1965; MEYER und BAHNSEN, 1965; PRIEBE, 1966; LAUPRECHT, SCHULZE und BOLLWAHN, 1967; GÄNGEL und STUMPF, 1968). Auf Grund dieser Tatsachen sprechen viele der Autoren beim DvL-Fleischschwein von Stellungsfehlern und unphysiologischer Körperhaltung, in deren Folge es zu Arthropathien mit Bewegungsstörungen kommt. Sicherlich stehen diese Stellungsanomalien im Zusammenhang mit den gehäuft auftretenden Bewegungsstörungen,

es stellt sich aber die Frage, ob man wirklich von Stellungsanomalien und unphysiologischer Körperhaltung sprechen kann.

Wie die vorliegenden Ergebnisse zeigen, muß doch die veränderte Stellung, die unzweifelhaft beim DvL-Fleischschwein gegenüber dem DvL-alter Zuchtrichtung vorliegt, als eine Anpassungsreaktion aufgefaßt werden. Diese Meinung wird auch schon von KÖRNER (1963) vertreten und er begründet sie damit, daß bereits bei Tieren mit einem Gewicht von 50 kg in einem erheblichen Maße spezifische Stellungsfehler vorliegen und nicht erst die Folgen eines hohen Körpergewichtes sind.

Auch die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß nicht erst Tiere mit einem Gewicht von 50 kg eine andere Körperhaltung gegenüber dem DvL-alter Zuchtrichtung einnehmen. Unterschiede werden bereits bei Tieren im Ferkelalter beobachtet. Diese unterliegen bei steigendem Gewicht in der Phase des Längenwachstums weiteren Veränderungen, wobei hier entscheidend ist, daß trotz veränderter Stellung in keinem der Gewichtsabschnitte klinisch erfaßbare Krankheitserscheinungen nachweisbar sind. Es erscheint darum nicht angebracht, die Tiere des DvL-Fleischschweines nach einem Schema zu beurteilen, das für das DvL-alter Zuchtrichtung zutreffend war, denn die für das sog. Fleischschwein spezifische Stellung muß als physiologisch angesehen werden.

SCHILLING (1958), MEYER (1964) und IMMISCH (1966) sprechen in Verbindung mit auftretenden Gelenksveränderungen von einer bestehenden Durchtrittigkeit in den Fesselgelenken. An Hand der gemessenen Fesselgelenke zeigt sich aber, daß Schweine, bei denen klinisch keine Bewegungs-

störungen nachgewiesen werden konnten, auch keine Durchtrittigkeit in den Fesselgelenken aufweisen. Bei der vergleichenden Betrachtung zwischen DvL-alter Zuchtrichtung und DvL-Fleischschwein sind die bestehenden Unterschiede in der Winkelung der Extremitätengelenke (Fesselgelenkwinkel an Vorder- und Hinterextremität und Sprunggelenkwinkel) gering, sie lassen sich auch nicht statistisch absichern. Daraus kann man einmal ableiten, daß trotz längerer Autopodiumknochen (MEYER, 1964) sich die Gelenkwinkelungen an Fesselgelenken und Sprunggelenken beim DvL-Fleischschwein im Vergleich zum DvL-alter Zuchtrichtung nicht verändert haben. Liegt eine Durchtrittigkeit vor, so muß man das auch beim DvL-Fleischschwein als einen Stellungsfehler betrachten und bei der Beurteilung berücksichtigen.

Geht man weiter in der Beurteilung der Extremitätenstellung, so läßt sich mit Sicherheit aus den ermittelten Ergebnissen ablesen, daß beide Extremitätenpaare verstärkt unter den Rumpf gestellt werden, wobei diese Unterständigkeit trotz wachsender Rückenlänge und proportionalem Wachstum der Diagonale ständig zunimmt. Es ist demnach eine reine Anpassungsreaktion, die im Ferkelalter noch nicht besteht, die aber durch das extreme Längenwachstum der Wirbelsäule erforderlich wird. Dabei verhalten sich beide Extremitätenpaare nicht gleichmäßig, sondern die Hinterextremitäten werden verstärkt unter den Rumpf gestellt. Aus dieser Unterständigkeit resultiert aber eine Labilität in der Hinterhand, diese wird wiederum ausgeglichen durch Vergrößerung der Abstände der hinteren Fußungspunkte. Für die Beurteilung der Tiere bedeutet das, daß die Tiere des DvL-Fleischschwein "kuhhessig" stehen, sie müssen es, um ihre Hinterhand zu stabilisieren.

Unter ähnlichen Aspekten muß man auch die X-Beinigkeit an den Vorderextremitäten betrachten. Die Extremitätenstellung muß aber immer im Zusammenhang mit den ermittelten Werten gesehen werden. Winkelmaße, die außerhalb des Schwankungsbereiches liegen, können nicht mehr als physiologisch hingenommen werden.

Daß diese erheblichen Veränderungen der Stellung, wie wir sie beim DvL-Fleischschwein vorliegen haben und wie sie zur Aufrechterhaltung des statischen Gefüges notwendig sind, auf Kosten von Skelettknochen, Gelenken, Sehnen und Bändern geht, ist erklärlich.

Nimmt man die veränderte Stellung der Hinterhand, Unterständigkeit bei unveränderter Sprunggelenks- und Fesselgelenkwinkelung und Horizontalstellung des Beckens, so muß sich zwangsläufig das Kniegelenk öffnen. Aufrechterhalten wird diese offene Kniegelenkwinkelung durch die Hinterschenkelmuskulatur (M.biceps femoris, M.semi-membranaceus), die sich von der Kniegelenksgegend zum Sitzbein erstreckt. Für diese Muskel und deren Insertionspunkte ergibt das eine vermehrte Zugbelastung. Dazu kommt noch, daß das Sitzbein beim DvL-Fleischschwein relativ kürzer ist (MEYER und BAHNSEN, 1965) und dadurch die Kraftübertragung von der Schenkelmuskulatur auf das Becken ungünstig verläuft, da die Hebelwirkung eines langen Sitzbeines fehlt.

Ein normal belastetes, keinen extremen Bedingungen ausgesetztes Schwein vom Typ eines langen Muskelbildners ist in der Lage, alle Veränderungen, die im statischen Gefüge des Körpers durch die Umzüchtung entstanden sind, zu kompensieren. Die veränderte Körperhaltung und Extremitätenstellung gegenüber dem DvL-alter Zuchtrichtung

ist eine reine Anpassungsreaktion und muß damit für das DvL-Fleischschwein als typisch angesehen werden.

Die Zunahme der Lahmheiten seit der Umzüchtung bleibt dennoch eine Tatsache und sie wird auch weiterhin bestehen, wenn man Überbelastungen nicht ausschließen kann, wobei unter Überbelastung sowohl eine fehlerhafte Haltung und Fütterung als auch eine fehlerhafte Stellung, nicht die veränderte Körperbelastung und Extremitätenstellung als Anpassungsreaktion, zu verstehen ist.

5. Zusammenfassung

An 218 Tieren der alten Zuchtrichtung des Deutschen veredelten Landschweines und 301 Tieren des Deutschen veredelten Landschweines vom modernen Typ (Fleischschwein) wurden vergleichende Betrachtungen von Längen- und Winkelmaßen vorgenommen.

Um Aussagen über das Verhalten der Längen- und Winkelmaße vornehmen zu können, wurde das Hauptaugenmerk auf die metrische Erfassung dieser Maße gerichtet.

Die durchgeführten Messungen zeigen deutlich das unterschiedliche Verhalten von Rückenlänge, Diagonale und Fußungsabständen, dabei tritt die bestehende Unterschiedlichkeit der Extremitäten bei den Schweinen des modernen Typs besonders hervor. Unterschiede bei den gemessenen Winkeln bestehen am Becken und am Karpalgelenk. Das Becken des DvL-Fleischschweines steht flacher und der seitliche Karpalgelenkwinkel ist kleiner als der des DvL-alter Zuchtrichtung. Neben der x-beinigen Stellung an der Vorderextremität weisen die Tiere des DvL-Fleischschweines eine "kuhhessige" Stellung an der Hinterextremität auf.

Unverändert gegenüber dem DvL-alter Zuchtrichtung bleiben die Fesselgelenkwinkel an Vorder- und Hinterextremität und die Sprunggelenkwinkel.

Die bestehenden Unterschiede in Körperhaltung und Extremitätenstellung sind als eine Anpassungsreaktion an die größere Körperlänge beim DvL-Fleischschwein aufzufassen und sie müssen bei der Beurteilung von Tieren der modernen Zuchtrichtung berücksichtigt werden.

6. Literaturverzeichnis

1. BAHNSEN, C. (1964): Untersuchungen über Beckenmaße bei deutschen veredelten Landschweinen. Vet. Diss. Hannover.
2. BAUER, H. (1963): Leistung und Gesundheit vom Standpunkt des tierärztlichen Tierzüchters. Züchtungskd. 35, 412.
3. BEHRENS, H. (1961): Fragen des Schweinegesundheitsdienstes unter besonderer Berücksichtigung der Fleischschweinzüchtung. Schweinemast 2, 137.
4. BOLLWAHN, W. (1965a): Klinische Diagnostik der Lahmheiten beim Schwein unter besonderer Berücksichtigung der Röntgenuntersuchung. Habilschrift Hannover.
5. BOLLWAHN, W. (1965b): Beitrag zur Semiologie und Diagnostik der Ablösung der proximalen Femurepiphyse des Schweines. Dtsch. tierärztl. Wschr. 72, 321.
6. BOLLWAHN, W. (1966): Zur Methodik der klinischen Lahmheitsdiagnostik beim Schwein. Dtsch. tierärztl. Wschr. 73, 373.
7. BOLLWAHN, W., und PFEIFFER, A. (1969): Symptomatische Behandlung des Grätschens bei Schweinen durch zeitweilige Fesselung der Hintergliedmaßen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 76, 239.
8. BOLZ, W. (1951): Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie für Tierärzte. 2. umgearb. Auflage, Enke, Stuttgart.
9. BOLZ, W., DIETZ, O., SCHLEITER, H. und TEUSCHER, R. (1968): Lehrbuch der Speziellen Veterinärchirurgie. VEB Fischer-Verlag Jena.

10. CHRISTENSEN, N.O.
(1953): Impotentia coeundi in boars due to arthrosis deformans.
15th internat. Vet. Congress
Stockholm, Part I Vol. 2, 742.
11. CLAUS, A. (1962): Aktuelle Konstitutionsprobleme
in der Schweinezucht.
Schweinemast 10, 124.
12. CUNNINGHAM, B. (1966): Bilateral femoral epiphyseolysis
in a landrace boar.
Irish veter. J. 20, 66.
13. DANNENBERG, H.-D.
und LETZ, W. (1967): Fruchtbarkeitsstörungen beim
Eber.
Tierzucht 21, 310.
14. DIETZ, O. und
KUNTZE, A. (1959): Die Arthritiden des Schweines.
Berl. u. Münch. tierärztl. Wschr. 72,
61.
15. DUTHIE, F. und
LANCASTER, M.C.
(1964): Polyarthritis and epiphyseolysis
of pigs in England.
Vet. Rec. (London) 76, 263.
16. EIKMEYER, H. und
MAYER, H. (1965): Untersuchungen über die Abgangs-
ursachen von Zuchtsauen aus
Herdbuchbetrieben.
Tierärztl. Umsch. 20, 282.
17. ENGLERT, H.K.,
KOPP, CH. und
GROSSMANN, W. (1967): Orientierende Untersuchungen über
Knochenaschegehalt von Schweinen
mit und ohne Bewegungsstörungen.
Tierärztl. Umsch. 22, 289.
18. GÄNGEL, H. und
STUMPF, J. (1968): Lahmheiten beim Zuchtschwein
langen Typs.
Mh. Vet.-Med. 23, 731.
19. GLÄSSER, K., HUPKA,
E. und WETZEL, R.
(1950): Die Krankheiten des Schweines.
5. Aufl. Schaper-Verlag Hannover.
20. GLAWISCHNIG, E.
(1965): Ein Beitrag zur chronisch defor-
mierenden Arthrose des Knie-
und Sprunggelenkes beim Schwein.
Wien. tierärztl. Mschr. 52, 17.

21. GLAWISCHNIG, E. (1969): Über das Vorkommen von Sitzbeinhöckerlösungen (Apophyseolysis) beim Schwein in Österreich.
Wien. tierärztl. Mschr. 56, 71.
22. HARING, F. (1961): Neuzeitliche Zuchtziele zur rationellen Fleischerzeugung.
Züchtungskd. 33, 522.
23. HERRMANN, H.-J. (1969): Zur Pathologie, Pathogenese und Ätiologie der Epiphyseolysis capitis femoris des Schweines.
Arch. exper. Vet. med. 23, 19.
24. HOORENS, J., OYAERT, W. und THOONEN, H. (1966): Epiphyseolysis van de femur-kop bij het varken.
Vlaams diergeneeskund. Tijdschr. 35, 16.
25. HUPKA, E. (1959): Über die Begattungsimpotenz der Jungeber.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 66, 201.
26. IMMISCH, F. (1966): Untersuchungen über Skelettmaße sowie Stellungs- und Bewegungsfehler bei Zuchtschweinen.
Vet. Diss. Hannover.
27. JELINEK, O. (1967): Epiphyseolysis capitis femoris suis.
Veterinarstvi 17, 223
Ref. Mh. Vet.-Med. 24, 34.
28. KERNKAMP, H. C. H. (1937): Diseases of the joints of swine.
Vet. Med. 32, 108
zit. nach DIETZ u. KUNTZE (14).
29. KIRCHGESSNER, M. und BURGSTALLER, G. (1966): Der Wachstumsquotient von Mastschweinen neuer Zucht-richtung.
Züchtungskd. 38, 176.

30. KOCH, T. (1960): Lehrbuch der Veterinär-Anatomie Bd. I, Bewegungsapparat. VEB Fischer-Verlag Jena.
31. KOLB, E. (1962): Lehrbuch der Physiologie der Haustiere. VEB Fischer-Verlag Jena.
32. KÖRNER, E. (1963): Untersuchungen über das Auftreten einer Arthrosis deformans des Sprunggelenkes bei Schweinen holländisch-dänischer Blutführung. Vet.Diss.Hannover.
33. KÜST, D. und SCHÄTZ, F. (1965): Fortpflanzungsstörungen bei den Haustieren. 3. neu bearb. Aufl. VEB Fischer-Verlag Jena.
34. LAUPRECHT, E., SCHULZE, W. und BOLLWAHN, W. (1967): Untersuchungen über das Vorkommen von Bewegungsstörungen und Erkrankungen der Gliedmaßen bei Fleischschweinen. Z.Tierzücht. Züchtungsbiol. 83, 297.
35. LINDFELD, A. (1969): Untersuchungen über Wirbelzahl und Wirbellänge beim Deutschen veredelten Landschwein. Vet.Diss. Hannover.
36. MEYER, H. (1963): Möglichkeiten und Grenzen der Fleischschweinzüchtung. Dtsch.tierärztl.Wschr. 70, 176.
37. MEYER, H. (1964): Zur Abhängigkeit der Fesselstellung beim Schwein von der Fesselbein-, Kronbein- und Körperlänge. Dtsch.tierärztl.Wschr. 71, 548.
38. MEYER, H. (1965): Untersuchungen am Autopodiumskelett des Schweines. I.Mittlg.: Längen- u.Breitenmaße. Züchtungskd. 37, 109.

39. MEYER, H. (1967): Veränderungen am Skelett des Schweines durch Selektion auf Körperlänge. Tierärztl. Umsch. 22, 205.
40. MEYER, H. und BAHNSEN, C. (1965): Zur Beckenlänge bei Fleischschweinen. Berl. u. Münch. tierärztl. Wschr. 78, 343.
41. MEYER, H. und GRÖNING, M. (1965): Untersuchungen am Autopodiumskelett des Schweines. II. Mittlg.: Asche und Mineralstoffbed. Züchtungskd. 37, 224.
42. MEYER, H. und LINDFELD, A. (1969): Untersuchungen über Wirbelzahl und Wirbellänge beim Deutschen veredelten Landschwein. Dtsch. tierärztl. Wschr. 76, 448.
43. MICKWITZ, G. v. (1961): Zum Vorkommen der Epiphyseolysis bei Sauen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 68, 627.
44. NICKEL, R., SCHUMMER, A. und SEIFERLE, E. (1954): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. I Bewegungsapparat Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg.
45. NIEBERLE, K. und COHRS, P. (1961): Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. 4. erw. Aufl. VEB Fischer-Verlag Jena.
46. PETTERSON, K. und REILAND, S. (1967): Avlösning av apofysen på tuber ischi. Svensk, Vet. Tidn. 19, 648.
47. PLONAIT, H. (1965): Erbliche Rachitis bei Saugferkeln. Dtsch. tierärztl. Wschr. 72, 255.

48. PRIEBE, J. (1966): Die Veränderungen des Skelettes und der statischen Verhältnisse beim modernen Fleischschwein sowie deren Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit solcher Tiere. Tierärztl. Umsch. 21, 633.
49. REICHEL, K. (1962): Die Differentialdiagnose der nicht zentralnervös bedingten Motilitätsstörungen des Schweines. Dtsch. tierärztl. Wschr. 69, 653.
50. RIECK, G. W. (1961): Konstitutionskrise in der Schweinezucht? Mittlg. der Deutschen Landw.-Gesellschaft. 76, 1061.
51. SABEC, D. (1960): Untersuchungen über eine Arthrosis des Sprunggelenkes beim Schwein. Vet. Diss. Hannover.
52. SABEC, D., SCHILLING, E. und SCHULZ, L. Cl. (1961): Eine Arthrosis deformans des Sprunggelenkes beim Schwein. Dtsch. tierärztl. Wschr. 68, 231.
53. SABEC, D. (1967): Untersuchungen über die Ablösung der Sitzbeinhöcker (Apophyseolysis) bei Jungsauen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 74, 489.
54. SABEC, D. (1971): Zur Symptomatologie und Diagnostik der Sitzbeinhöckerablösung (Apophyseolysis) beim Schwein. Dtsch. tierärztl. Wschr. 78, 5.
55. SCHILLING, E. (1958): Veränderungen der Sprunggelenke bei einem lahmen Schwein. Züchtungskd. 30, 222.
56. SCHILLING, E. (1963): Rassenunterschiede am Skelett des Beckens der Hinterextremitäten beim Schwein. Z. Tierzüchtg. Züchtungsbiol. 78, 293.

57. SCHULZE, W. (1961): Weitere Beobachtungen über Ursachen der Impotentia coeundi des Ebers.
Tierärztl. Umsch. 16, 330.
58. SCHULZE, W. (1962): Beiderseitige Sitzbeinhöckerfraktur bei einer Sau (Bildbericht).
Dtsch. tierärztl. Wschr. 69, 621.
59. SCHÜTZLER, H. (1959): Weitere Beobachtungen zum Auftreten von Rotlaufarthritis in einer Cornwall-Schweinezucht.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 66, 61.
60. SILBERSIEPE, E. und BERGE, E. (1954): Lehrbuch der speziellen Chirurgie für Tierärzte.
12. verb. Aufl.
Enke Verlag Stuttgart.
61. SWAHN (1967): Erfahrungen über Motilitätsstörungen in der schwedischen Schweinezucht.
Tierärztl. Umsch. 22, 205.
62. THOMASEN, E. (1939): Calvé-Perthes-like changes in the head of the humerus in swine.
Acta Orthopaed. Scand. 10, 331.
63. THURLEY, D. G. (1965): Arthropathy in pigs.
Proc. R. Soc. Med. 369.
64. VUKELIC, E. und RAPIC, S. (1960): Beitrag zur Kenntnis der Epiphysenlösung bei Haustieren.
Schweiz. Arch. Tierhk. 102, 607.
65. VUKELIC, E., RAPIC, S. und GERES, V. (1960): Über einige Erscheinungen von Osteopathien und Arthropathien bei importierten Hochzuchtschweinen.
Veterinarski Arh. Zagreb. 30, 144.
Ref. Dtsch. tierärztl. Wschr. 68, 633.
66. WALKER, R., FELL, B. F., JONES, A. S., BOYNE, R. und ELLIOT, M. (1966): Observations on "leg weakness" in pigs.
Veterin. Rec. 79, 472.

67. WELLMANN, G. (1957): Zum Problem des Rotlaufs in den USA.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 64, 32.
zit. nach DIETZ, O. u. KUNTZE, A.
(14).
68. WIESNER, E. (1967): Ernährungsschäden der landwirtschaftlichen Nutztiere.
VEB Fischer-Verlag Jena.
69. WIESSNER, F. und WIESSNER, W. (1952): Oberschenkelfrakturen bei Schweinen.
Wien. tierärztl. Mschr. 39, 613.
70. ZIEGER, M. (1967): Ursachen und Bedeutung der Lahmheit beim Schwein und ihr Einfluß auf das Reproduktionsgeschehen.
Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, math.-naturwiss. R. 16, 471.

L e b e n s l a u f

Lothar K ö h l e r , geboren am 24. Januar 1943 in Jahnsdorf/Erzgebirge.

Von 1949 bis 1957 besuchte ich die Grundschule in Jahnsdorf/Erzgebirge und anschließend bis 1961 die Erweiterte Oberschule in Stollberg/Erzgebirge. Im Sommer 1961 legte ich mein Abitur ab und nahm eine Fleischerlehre im VEB-Fleischkombinat Karl-Marx-Stadt (Chemnitz) auf. Im August 1963 bestand ich meine Gesellenprüfung. Anschließend arbeitete ich ein Jahr am Lehr- und Versuchsgut Hohen-Luckow (Oskar-Kellner-Institut Rostock).

Im September 1964 begann ich mein Studium an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin und bestand im Sommer 1966 die tierärztliche Vorprüfung. Das tierärztliche Studium schloß ich am 20. März 1970 als Diplom-Veterinärmediziner ab.

Vom 1. Mai 1970 bis 31. August 1970 arbeitete ich als Assistent an der Bezirkstierklinik in Karl-Marx-Stadt.

Am 8. September 1970 siedelte ich in die Bundesrepublik Deutschland über.

In der Zeit vom September 1970 bis Mai 1971 arbeitete ich als Assistent und Praxisvertreter. Seit 1. Mai 1971 bin ich als Assistent am Institut für Lebensmittelkunde und Fleischhygiene der Tierärztlichen Hochschule Hannover tätig.

